

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-017440

(43) Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl. H01Q 13/02

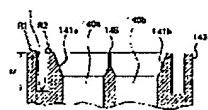
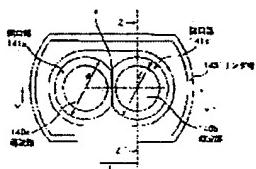
H01Q 3/08

H01Q 19/17

(21)Application number : 09-170634 (71)Applicant : SONY CORP

(22) Date of filing : 26.06.1997 (72) Inventor : YOSHIDA ZENICHI

(54) ANTENNA DEVICE



(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a antenna device simple in device configuration, excellent in workability at the time of installation and capable of receiving radio waves from plural satellites with excellent sensitivity while realizing miniaturization.

SOLUTION: In order to receive the radio waves from the two adjacent satellites

by a small-sized reflection mirror, it is required to reduce the interval L of the two waveguides 140a and 140b of a feed horn. On the other hand, opening parts 141a and 141b interfere with each other on the relation of securing an opening area required for obtaining prescribed reception sensitivity. Then, the mutually interfering part of the opening parts 141a and, 141b is formed so as to be notched while leaving a partition wall 146. Thus, the radio waves from the two adjacent satellites are received with the required sensitivity by using a small-sized parabolic reflection mirror.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.10.2003

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The reflecting mirror which **** in a location which reflects the electric wave from two or more satellites, and is different, respectively, The transducer which transforms an electric wave into an electrical signal, and two or more waveguides which are arranged corresponding to the **** location of the electric wave from said each satellite, respectively, and lead those ****(ed) electric waves to said transducer, Antenna equipment characterized by having the receiving-circuit section which performs predetermined signal processing to the input signal which was constituted by said two or more waveguides and one, and was changed by said transducer.

[Claim 2] Said two or more waveguides are antenna equipment according to claim 1 characterized by cutting, and for adjoining waveguide and the part in which it interferes lacking, and forming them while having the opening area which is sufficient for obtaining predetermined receiving sensibility, respectively.

[Claim 3] Said receiving-circuit section is antenna equipment according to claim 1 characterized by being prepared in common to said two or more waveguides.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the antenna equipment for receiving the electric wave from two or more satellites especially with respect to the antenna equipment for receiving satellite broadcasting service.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recent years and broadcasting satellite (BS; Broadcast Satellite) The used broadcast (henceforth BS broadcast), and communication satellite (CS; Communications Satellite) Satellite broadcasting services, such as used broadcast (henceforth CS broadcasting), are spreading. In order to receive such satellite broadcasting service, it is common that the antenna equipment which consists of a reflecting mirror of a paraboloidal shape and a receiving unit arranged near the focal location of this reflecting mirror is used. A receiving unit is constituted here including the receiving-circuit section which performs and outputs predetermined processings (frequency conversion, magnification, etc.) to this input signal, and is supplied to a broadcasting satellite tuner etc. while transforming into an electrical signal (input signal) the electric wave drawn by the feedhorn as a waveguide which usually leads the electric wave ****(ed) with the reflecting mirror to the below-mentioned receiving-circuit section, and this feedhorn.

[0003] Drawing 18 simplifies and expresses the structure of such feedhorn. (a)

expresses the side cross section of feedhorn in this drawing, and (b) expresses the condition of having seen from the transverse plane. As shown in these drawings, this feedhorn consists of opening 101 of the shape of a funnel which spreads toward the reflecting mirror side which is not illustrated, and opening 101 and the waveguide 102 of the shape of a cylinder formed in one. The electric wave which was arranged so that the focus F of a reflecting mirror might be in agreement with the center section of opening 101, was reflected with the reflecting mirror, and was ****(ed) by Focus F spreads the interior of a waveguide 102, and this feedhorn goes to the electric wave and electrical signal transducer of the receiving-circuit section (not shown) arranged at the drawing bottom.

[0004] The multi-beam antenna which enabled feedhorn shown in drawing 18 to receive the broadcasting electric-wave from two or more satellites recently launched by different location with one antenna equipment although the satellite for reception is used for the single beam antenna whose number is one is also put in practical use. In this kind of multi-beam antenna, while arranging feedhorn corresponding to each **** location of the electric wave from each satellite by the reflecting mirror, respectively, the receiving-circuit section is prepared according to an individual for every feedhorn, the electric wave from each satellite is processed independently, respectively, and it sends out to the indoor tuner section. Here, 1 set of feedhorns and the receiving-circuit section are constituted as a unified receiving unit, and only the number as the number of receiving beams (the number of the satellites for reception) with such same receiving unit is arranged.

[0005] Drawing 19 simplifies and expresses the structure of the feedhorn section used for the dual beam antenna which can receive the broadcasting electric-wave from two satellites. (a) expresses the side cross section of the feedhorn section in this drawing, and (b) expresses the condition of having seen from the transverse plane. This feedhorn section consists of feedhorn 103a which becomes what was shown in drawing 18 R>8 from opening 101a of the same structure, and waveguide 102a mostly, and feedhorn 103b of the same structure

as this. It depends for the spacing d of feedhorn 103a and feedhorn 103b (pitch of each opening) on the orbital position of two satellites, and the diameter of opening and focal distance of a reflecting mirror. Two satellites approach, and specifically, spacing d becomes small, so that the diameter of opening of a reflecting mirror is small and a focal distance is small.

[0006] By the way, although F/D value of an antenna (ratio of the focal distance of a reflecting mirror and the diameter of opening of a reflecting mirror) serve as an element which defines the diameter of opening of the feedhorn suitable for obtaining good receiving sensibility, it is set up almost uniformly irrespective of the size of an antenna from the reasons of attaining the communalization and easy-sizing on a design / manufacture in many cases. Although F/D value is set about to 0.5 in many cases, the suitable diameter of opening of feedhorn is set to about 30mm in this case, and even if smaller [than this] and large, specifically, receiving sensibility does not become good. That is, feedhorn with opening of the optimal predetermined size which becomes settled by F/D value set usually constant is required.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, the conventional multi-beam antenna consisted of that only the same number as the number of receiving beams arranged the receiving unit constituted in one by making one feedhorn and the one receiving-circuit section into a lot. For this reason, reduction of cost was also difficult, while having to produce the receiving unit of the number according to the number of receiving beams, and components mark's, such as feedhorn's and a receiving-circuit substrate's, increasing for every antenna equipment and complicating an equipment configuration. Moreover, installation had to be made complicated, while the positioning device and fixed device for it were needed according to the individual and equipment was complicated, since two or more receiving units needed to be made to correspond to each **** location of one reflecting mirror, it needs to arrange as correctly as possible and it certainly needed to fix. Moreover, since the receiving-circuit

section was prepared for every feedhorn, two or more coaxial cables of eye a join pig were needed in the receiving-circuit section and the indoor broadcasting satellite tuner section, and there was also a problem that wiring became complicated.

[0008] By the way, with the antenna equipment using a too much large reflecting mirror, if the housing situation of the present condition in our country is taken into consideration, also in order for reservation of an installation tooth space to aim at the much more cost cut and spread from a thing difficult in many cases, it is necessary to miniaturize antenna equipment.

[0009] However, if a reflecting mirror is made small, when it will be necessary to make distance d between feedhorns small as described above and two satellites will approach very much especially, distance d between feedhorns must be increasingly made small. On the other hand, in order to secure required receiving sensibility, it is required that it should have opening of predetermined size (for example, the diameter of opening is about 30mm) which feedhorn described above. For this reason, as shown in drawing 20 depending on the case, there is possibility that openings of feedhorn interfere each other (it collides). In this case, although what is necessary is just to make the diameter of opening of each feedhorn small in order to make it two feedhorns not interfere each other mutually, now, as described above, the electric wave reflected by the reflecting mirror cannot be efficiently drawn in a waveguide, but it becomes difficult to maintain receiving sensibility more than fixed. For example, JCSAT-3 with which practical use is already presented (Japan Communications Satellite No. 3), In order [which the difference of longitude of the quiescence orbital position of both satellites will call small 4 degree if JCSAT-4 (Japan Communications Satellite No. 4) by which a launch is planned soon is taken for an example] to approach extremely, For one antenna equipment's receiving the electric wave from these satellites, the diameter of opening of feedhorn must be made fairly small, and it becomes very difficult to obtain required receiving sensibility.

[0010] This invention was made in view of this trouble, the 1st purpose has a

simple equipment configuration, and is easy cost reduction, and, moreover, the workability at the time of installation is to offer good antenna equipment.

Moreover, the 2nd purpose of this invention is to offer the antenna equipment which can receive the electric wave from two or more satellites with sufficient sensibility, realizing a miniaturization.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The reflecting mirror which **** in a location which the antenna equipment of this invention reflects the electric wave from two or more satellites, and is different, respectively, The transducer which transforms an electric wave into an electrical signal, and two or more waveguides which are arranged corresponding to the **** location of the electric wave from each satellite, respectively, and lead those ****(ed) electric waves to a transducer, It was constituted by two or more waveguides and one, and has the receiving-circuit section which performs predetermined signal processing to the input signal changed by the transducer. While forming so that it may have the opening area which is sufficient for each waveguide obtaining predetermined receiving sensibility here, respectively, about adjoining waveguide and the part in which it interferes, it is suitable to cut, and to form it, as this is lacked. Moreover, it is suitable for the receiving-circuit section to make it prepare in common to two or more waveguides.

[0012] With the antenna equipment of this invention, the electric wave from each satellite which ****(ed) in a location which is reflected with a reflecting mirror and is different, respectively is led to a transducer by two or more waveguides, respectively, and is changed into the input signal as an electrical signal here. Predetermined signal processing is performed in the receiving-circuit section from which this input signal was constituted by two or more waveguides and one.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to a drawing. Drawing 1 expresses the outline configuration of the antenna equipment concerning the gestalt of 1

operation of this invention. As shown in drawing 11 , this antenna equipment 1 was constituted as a dual beam antenna for receiving the electric wave from two satellites S1 and S2 which maintain the distance which approached mutually and draw a geostationary orbit on the equator, and as shown in drawing 12 , it is used, being installed in the roof top of a user's house, a veranda, etc. Although explained with the gestalt of this operation that satellites S1 and S2 are communication satellites which send out the electric wave of CS broadcasting, you may be the broadcasting satellite which sends out the electric wave of not only this but BS broadcast. Here, a linearly polarized wave is used in CS broadcasting, and a circularly-polarized wave is used in BS broadcast.

[0014] As shown in drawing 1 , this antenna equipment 1 was constituted as antenna equipment of the offset mold with which an electric wave is not barred by the receiving unit 16, and is equipped with the parabola reflecting mirror 11 which consists of a part of paraboloid of revolution, the clamp section 13 fixed by the arm 12 near the focus of the parabola reflecting mirror 11, and the receiving unit 16 held by the clamp section 13 pivotable. The receiving unit 16 is constituted including the feedhorn section 14, and this feedhorn section 14 and the receiving-circuit section 15 which was formed in one and which is usually called a converter. The connector which is not illustrated is arranged by the lower part of the receiving-circuit section 15, and the end side of a coaxial cable 17 is connected to it here. The other end side of a coaxial cable 17 is connected to the indoor tuner (not shown). Here, the parabola reflecting mirror 11 is equivalent to the "reflecting mirror" in this invention.

[0015] The elevation angle adjustment device 21 for adjusting the elevation angle of the parabola reflecting mirror 11 is attached in the tooth-back side of the parabola reflecting mirror 11. While this elevation angle adjustment device 21 is guided by bolt 21b for immobilization inserted in radii-like long hole 21a, focusing on bolt 21c for immobilization, it can be rotatable in the direction of an elevation angle, and the parabola reflecting mirror 11 can be fixed to that location by binding the bolts 21b and 21c for immobilization tight in a suitable elevation angle

location. The elevation angle adjustment device 21 is attached in the azimuth adjustment device 22 for adjusting the azimuth of the parabola reflecting mirror 11. While this azimuth adjustment device 22 is guided by bolt 22b for immobilization inserted in radii-like long hole 22a, focusing on bolt 22c for immobilization, it can be rotatable in the direction of an azimuth, and the parabola reflecting mirror 11 can be fixed to that location by binding the bolts 22b and 22c for immobilization tight in a suitable azimuth location. The azimuth adjustment device 22 is connected with the fixed part 23 constituted including stationary-plate 23b countered and prepared in body section 23a and this body section 23a. And this whole antenna equipment can be attached now in the stanchion of the above-mentioned veranda etc. by putting the stanchion of a veranda etc. between body section 23a and stationary-plate 23b, and binding tight by bolt 23c etc.

[0016] Drawing 2 expands and expresses the clamp section 13 and the receiving unit 16 in drawing 1 , drawing 3 expresses the condition of having seen from the direction of the arrow head A in drawing 2 $R > 2$, and drawing 4 expresses the condition of having seen from the direction of the arrow head B in drawing 2 . In addition, drawing 3 and drawing 4 show the condition of having equipped with the cap 144. Although the receiving unit 16 is constituted including the feedhorn section 14 and the receiving-circuit section 15 as described above Among these, the feedhorn body section 142 in which two waveguides 140a and 140b which the feedhorn section 14 is mutually located in a line in parallel, and adjoin were formed, It has the cap 144 of a wrap sake for the front section of the ring section 143 formed in the perimeter of a part the before [the feedhorn body section 142] side (side which faces the parabola reflecting mirror 11), and the feedhorn body section 142 and the ring section 143. Here, Waveguides 140a and 140b correspond to "two or more waveguides" in this invention.

[0017] The openings 141a and 141b which have a predetermined opening area are formed in each front end section (side which faces the parabola reflecting mirror 11) of Waveguides 140a and 140b, respectively. The feedhorn body

section 142 and the ring section 143 are formed as a conductor of one like metal die casting, such as aluminum. However, both are formed with another object and you may make it connect this. The feedhorn body section 142 is fixed to the clamp section 13 by the lockscrew which is not illustrated in the rotation location of arbitration while it is held by the clamp section 13 pivotable. The center-of-rotation shafts of the feedhorn body section 142 are a passage and a shaft (henceforth a middle point shaft) parallel to the shaft of Waveguides 140a and 140b about the middle point of Openings 141a and 141b.

[0018] As shown in drawing 3 and drawing 4 , the feedhorn body section 142 is arranged so that the middle point location of Openings 141a and 141b and the focus F of the parabola reflecting mirror 11 may be in agreement. In this condition, as shown in drawing 13 , it is reflected with the parabola reflecting mirror 11, respectively, and the collection wave of the electric wave from satellites S1 and S2 is each carried out near [center section] each [of the openings 141a and 141b of the feedhorn section 14]. In addition, drawing 13 simplifies and expresses the condition of having seen the parabola reflecting mirror 11 and the feedhorn section 14 from the direction of the arrow head D in drawing 1 , when the elevation angle and azimuth of this antenna equipment are doubled in the direction of satellites S1 and S2.

[0019] Drawing 5 expresses the condition of having seen the feedhorn section 14 from the transverse plane where cap 144 is removed in drawing 3 , drawing 6 expresses YY' cross section in drawing 5 , and drawing 7 expresses ZZ' cross section in drawing 5 . As shown in these drawings, the cylindrical part is formed in the shape of a cylinder with the mutual spacing (pitch) L among Waveguides 140a and 140b, respectively, without interfering mutually. On the other hand, Openings 141a and 141b are formed so that a funnel shape part (cone configuration) with the inclined plane of the predetermined grade may be made, respectively, but since the mutual spacing L of Waveguides 140a and 140b is formed smaller than the overall diameter phi of Openings 141a and 141b (only henceforth the diameter phi of opening), Openings 141a and 141b interfere

mutually. For this reason, the part which interferes in mutual [of the openings 141a and 141b] is formed in the condition of having left, turned off and lacked the septum 146.

[0020] L also becomes small, so that the difference of longitude of satellites S1 and S2 becomes small depending on a diameter of opening, a focal distance, etc. of the relative distance (correctly difference of longitude of the static position of each satellite) of satellites S1 and S2, and the parabola reflecting mirror 11 which showed the mutual spacing L of Waveguides 140a and 140b to drawing 11 - drawing 13 . For example, a satellite S2 is JCSAT-3 located in the 128 east longitudes, and supposing a satellite S1 is JCSAT-4 which is due to be launched soon and to be located in the 124 east longitudes, both difference of longitude will serve as small 4 degree. Here, supposing it miniaturizes the diameter of opening of the parabola reflecting mirror 11 with about 40cm and sets that focal distance to about 20cm, the ratio of the focal distance and the diameter of antenna opening F/D [diameter] is generally written will become about 0.5, and the mutual spacing L of the waveguides 140a and 140b at this time will be set to about 22mm. On the other hand, if it is going to obtain required receiving sensibility with such a small parabola reflecting mirror 11, it will be thought that the diameter phi of opening of each openings 141a and 141b needs to exceed 25mm. Therefore, although Openings 141a and 141b will interfere each other in this case, the demand to spacing L and the diameter phi of opening can be filled with considering as a configuration as cut both interference part, respectively, lacked it and shown in drawing 5 - drawing 7 to coincidence, and it becomes possible to receive the electric wave from two near satellites by required sensibility using the small parabola reflecting mirror 11.

[0021] Here, the suitable example of selection of the diameter phi of opening of Openings 141a and 141b is given. When the frequency of a received electric wave was set to 12.20GHz - 12.75GHz, spacing L was set to 21.7mm and the diameter of opening of the parabola reflecting mirror 11 was set to 40cm, it experimented by setting the diameter phi of opening of Openings 141a and 141b

as three kinds, 21mm, 25mm, and 28mm. Consequently, when the diameter phi of opening was set to 25mm or 28mm compared with the case where the diameter phi of opening is set to 21mm, improvement in 0.2dB - about 0.3dB gain (gain) and the 0.2dB - about 0.4dB noise reduction effectiveness could be acquired, and the C/N (carrier/noise) difference which combined both improved by 0.4dB - about 0.6dB. It is more suitable to adopt 25mm to which there is little deformation of since the amount of interference of two openings 141a and 141b (the amount of notching) is circular few, and it can be managed with the case where they are the case where the diameter phi of opening is 25mm, and 28mm here since the C/N difference was almost the same.

[0022] The ring section 143 is for preventing that cancel the noise component which jumps in from other directions of [other than the electric wave from a satellite], and a noise invades into waveguide 140a and 140b from Openings 141a and 141b. As shown in drawing 6 , depth-of-flute M inside the ring section 143 is formed so that it may become the quadrant of the wavelength of an electric wave. For this reason, in case the surface current I produced by the electric wave R1 which carried out incidence to the outside of the ring section 143 crosses the slot inside the ring section 143, it produces 1/2 of the phase contrast of wavelength, and this current cancels it mutually with the current produced by the electric wave R2 which carries out incidence to the feedhorn body section inside a slot. That is, a noise component is reduced by existence of this ring section 143, and receiving sensibility improves.

[0023] The cap 144 shown in drawing 2 and drawing 3 is used also for the purpose of raising the funneling effect of an electric wave, although it is formed with a non-conductor (for example, synthetic resin, such as PE (polyethylene) and AES (a kind of acrylic resin)) and is prepared mainly for waterproofing. For example, while forming the whole cap 144 with the low quality of the material of a dielectric dissipation factor (loss tangent;tan(epsilon'/epsilon"'); of a dielectric constant however epsilon', and epsilon" are the real part and imaginary part of complex permittivity epsilon, respectively) When the configuration which made

the inside section project according to the configuration of Openings 141a and 141b is processed and the feedhorn section 14 is equipped with cap 144, it is suitable to constitute so that the above-mentioned lobe may be arranged in the optimal location. In this case, since the above-mentioned lobe can act as a lens so to speak, it becomes equivalent to the path of Openings 141a and 141b having become large as a result, and receiving sensibility can be raised by improvement in the **** effectiveness.

[0024] Drawing 8 expands and expresses XX' cross section in the receiving unit 16 and the clamp section 13 of drawing 3 , and drawing 9 expresses the condition of having seen the receiving-circuit section 15 from the direction of the arrow head C in drawing 4 . Here, drawing 8 corresponds also to XX' cross section in drawing 9 . In addition, by drawing 8 , illustration of the cap 144 shown by drawing 3 is omitted, illustration of some cover plates 154 shown in drawing 8 and the covered member 153 is omitted, and illustration of the coaxial cable 17 shown in drawing 4 is omitted by drawing 8 and drawing 9 at drawing 9 .

[0025] As shown in drawing 8 and drawing 9 , the receiving-circuit section 15 has the case 151 which consists of a conductor, the substrate module 152 held in this case 151, the covered member 153 which consists of a conductor arranged as covered the principal part of this substrate module 152, and the cover plate 154 which consists of a conductor for sealing a case 151. Although a case 151 is formed in the feedhorn body section 142 and one like metal die casting, such as aluminum, not only this but both are formed as another object, and you may make it connect them here.

[0026] Pattern 152a for touch-down (not shown in drawing 9) was formed in the rear-face side (side at which an electric wave arrives) of the substrate module 152, and it is in contact with Waveguides 140a and 140b and the whole surface of the feedhorn body section 142. level [as pattern 152b for touch-down by which patterning was carried out corresponding to the configuration of Waveguides 140a and 140b, and a received electrode of a horizontal linearly polarized wave] to the front-face side (the field and the opposite side where an

electric wave comes) of the substrate module 152 -- perpendicular as a received electrode of electrode pattern 152c-1,152c-2 and a vertical linearly polarized wave -- electrode pattern 152d-1,152d-2 are formed. These patterns are formed by each with thin film conductors, such as copper foil. However, in drawing 8 , the twist is also actually drawing the thickness of each pattern thickly.

[0027] here, level -- electrode pattern 152c-1 -- and perpendicular -- electrode pattern 152d-1 is the received electrode prepared corresponding to waveguide 140a, among these it is level -- electrode pattern 152c-1 changes into an electrical signal the horizontal linearly polarized wave which has spread waveguide 140a, and it is perpendicular -- electrode pattern 152d-1 is for changing into an electrical signal the linearly polarized wave of the perpendicularly waveguide 140a has been spread. on the other hand, level -- electrode pattern 152c-2 -- and perpendicular -- electrode pattern 152d-2 are the received electrode prepared corresponding to waveguide 140b, among these they are level -- electrode pattern 152c-2 change into an electrical signal the horizontal linearly polarized wave which has spread waveguide 140b, and they are perpendicular -- electrode pattern 152d-2 change into an electrical signal the linearly polarized wave of the perpendicularly waveguide 140b has been spread. Here, horizontal electrode pattern 152c-1,152c-2 and perpendicular electrode pattern 152d-1,152d-2 correspond to the "transducer" in this invention.

[0028] It is for intercepting the electric wave which spread Waveguides 140a and 140b and penetrated the substrate module 152, and like the case 151, the covered member 153 is formed by metal die casting, such as aluminum, and as it carries out field contact only with pattern 152b for touch-down from the front-face side of the substrate module 152, it is being fixed to the case 151 by **** which is not illustrated. A cover plate 154 is for carrying out electromagnetic shielding while it seals the case 151 interior and prevents invasion of storm sewage, and it is formed with the conductor.

[0029] Drawing 10 expresses the outline of the circuitry of the substrate module 152. This substrate module 152 carries the circuit called the converter which

mainly performs frequency conversion of an input signal, and magnification. Four received electrodes for specifically transforming an electric wave into an electrical signal (level electrode pattern 152 c-1,152 c-2 and perpendicular electrode pattern 152d -1,152d- 2), Switch section 156a which changes so that either horizontal electrode pattern 152c-1 or perpendicular electrode pattern 152d-1 may be chosen, Switch section 156b which changes so that either horizontal electrode pattern 152c-2 or perpendicular electrode pattern 152d-2 may be chosen, The switch section 157 which changes so that one output of the switch sections 156a and 156b may be chosen, The RF amplifying circuit 158 connected to the outgoing end of the switch section 157, and the mixing circuit 159 connected to the outgoing end of the RF amplifying circuit 158, It has the local oscillation circuit 160 which supplies the local oscillation signal of a predetermined frequency to a mixing circuit 159, and the intermediate frequency amplifying circuit 161 connected to the outgoing end of a mixing circuit 159.

[0030] The outgoing end of the intermediate frequency amplifying circuit 161 is connected to the connector 155 to which coaxial cables 17 (drawing 4 etc.) are connected. Moreover, the regulated power supply 162 which supplies the power stabilized by this substrate module 152 in each above-mentioned circuit based on the direct current voltage (for example, about 15V) supplied through a connector 155 from a coaxial cable 17 is formed. here, level among the substrate modules 152 -- electrode pattern 152c-1,152c-2 -- and perpendicular -- the part except electrode pattern 152d-1,152d-2 corresponds mainly to the "receiving-circuit section" in this invention.

[0031] By performing change actuation according to the change signal from the control section which is not illustrated, respectively, the switch sections 156a, 156b, and 157 choose any one of the four above-mentioned received electrodes, and connect with the RF amplifying circuit 158. In addition, the above-mentioned control section outputs the above-mentioned change signal according to the received polarization selection instruction sent through a coaxial cable 17 from the tuner (not shown) arranged indoors. The RF amplifying circuit 158 is a circuit

for [which was received in the level electrode pattern 152c-1 grade] amplifying the RF signal of a 12GHz band as it is, for example, for example, is constituted using amplifiers of a very low noise, such as GaAs-FET (gallium arsenide field-effect transistor). A mixing circuit 159 outputs the intermediate frequency signal (IF signal) of for example, the 1GHz band which heterodyne detection of the local oscillation signal of a 11GHz band is carried out, for example, and is a frequency band which can be transmitted with a coaxial cable 17 supplied from the RF signal and the local oscillation circuit 160 of a 12GHz band which were amplified in the RF amplifying circuit 158. If the frequency of the received RF signal is set to 12.25GHz - 12.75GHz and the frequency of a local oscillation signal is set to 11.2GHz, the frequency of an IF signal will be set to 1.05GHz - 1.55GHz. The intermediate frequency amplifying circuit 161 amplifies to level required in order to reduce image quality degradation resulting from the noise characteristic of the tuner which does not compensate and illustrate the signal attenuation at the time of transmitting a coaxial cable 17 to the IF signal outputted from the mixing circuit 159.

[0032] Next, an operation and actuation of the antenna equipment of the above configurations are explained.

[0033] First, the adjustment approach of this antenna equipment is explained with reference to drawing 11 - drawing 15 . There are adjustment of the angle of rotation of the receiving unit 16 which unified and constituted the feedhorn section 14 and the receiving-circuit section 15, adjustment of the elevation angle of the whole antenna equipment containing the parabola reflecting mirror 11 and the receiving unit 16, and adjustment of the azimuth of this whole antenna equipment as this adjustment. Here, the reason to be adjusted and its adjustment approach of an angle of rotation of the receiving unit 16 are explained first.

[0034] Now, the satellite for reception presupposes that they are two satellites S1 and S2 shown in drawing 11 and drawing 12 . It is JCSAT-3 to which a satellite S2 has a geostationary orbit in the 128 east longitudes here in the height which is 36000km of equatorial skies as described above. Supposing it is JCSAT-4 to

which a satellite S1 has a geostationary orbit in the 124 east longitudes in the height which is 36000km of equatorial skies, for example in Tokyo of about 140 east longitudes, these satellites S1 and S2 seem to stand it still to southwest empty, as shown in drawing 12 . Although the elevation angle (it was based on the horizontal line seeing upper altitude) of each satellite becomes equal when two satellites are seen from the point on the circles of longitude passing through the middle point (here 126 east longitudes) of two satellites since both these satellites are located on the equator If it sees from the point which is not on the circles of longitude passing through the above-mentioned middle point, as shown in drawing 12 and drawing 14 , as for the elevation angles beta1 and beta2 of two satellites S1 and S2, moreover, both elevation angle difference (beta2-beta1) will change with the LAT and LONG of an observation point equally. Speaking concretely, the more an elevation angle difference's changing in the direction to expand, the more it separates from the circles of longitude passing through the middle point of two satellites S1 and S2. As shown in drawing 12 , more specifically, the elevation angle of the satellite S2 located in near LONG by the LONG (here 140 degrees) of the installation point of antenna equipment is larger than the elevation angle of the satellite S1 located in further LONG. In other words, it is visible to the location where the satellite S2 is higher than a satellite S1. Therefore, in [in Japan] installing antenna equipment in various places Since the **** location of the electric wave from each satellite by the parabola reflecting mirror 11 will also change according to the elevation angle difference of two satellites S1 and S2 in an installation point, in order to obtain the best receiving sensibility It is necessary to make consistent two openings 141a and 141b of the receiving unit 16 with each actual **** location, respectively.

[0035] so, with the antenna equipment applied to the gestalt of this operation in order to perform the double lump by such each actual **** location and actual Openings 141a and 141b While holding a middle point shaft pivotable as a core, the receiving unit 16 whole which contains the feedhorn section 14 by the clamp section 13 It enables it to fix the feedhorn section 14 to the clamp section 13 by

the lock screw which is not illustrated by rotating the feedhorn section 14, where each center section of Openings 141a and 141b is doubled with each **** location, respectively. Since the installation point of antenna equipment is mainly concerned with the angle of rotation of the feedhorn section 14 in this case and it becomes settled by LONG, a graduation sets the angle of rotation for every installation point around the feedhorn section 14 beforehand, and a user should just be made to perform rotation adjustment of the receiving unit 16 according to this graduation.

[0036] Drawing 15 expresses the condition after performing rotation adjustment of the receiving unit 16 to the satellites S1 and S2 shown in drawing 12 . In addition, this drawing shows the condition of having seen the receiving unit 16 from the parabola reflecting mirror 11 side. In this example, it is adjusted to the location where only the include angle alpha (henceforth the rotation adjustment angle alpha) rotated clockwise the receiving unit 16 whole (namely, feedhorn section 14) horizontally centering on the middle point shaft which passes along the focus F of the parabola reflecting mirror 11.

[0037] For example, when the installation point of antenna equipment is Tokyo which is about 140 east longitudes, the elevation angles beta1 and beta2 (drawing 14) over satellites S1 and S2 (here JCSAT- 4, JCSAT- 3) become about 45.3 degrees and 46.7 degrees, respectively, and the elevation angle difference in this case (beta2-beta1) becomes about 1.4 degrees. although the **** locations P1 and P2 by the parabola reflecting mirror 11 of the electric wave from satellites S1 and S2 will shift up and down, if the receiving unit 16 is clockwise rotated only about 18 degrees centering on a middle point shaft in this case by existence of this elevation angle difference -- each **** locations P1 and P2 -- each openings 141a and 141b -- it comes to come in the center mostly, respectively. That is, in Tokyo, the rotation adjustment angle alpha of the receiving unit 16 becomes about 18 degrees.

[0038] Thus, after adjusting the angle of rotation of the receiving unit 16, adjustment of the elevation angle of antenna equipment and an azimuth is

performed shortly. The elevation angle adjustment device 21 in drawing 1 performs adjustment of the elevation angle of this antenna equipment. That is, Porto 21c for immobilization used as bolt 21b for immobilization inserted in long hole 21a of the shape of radii of the elevation angle adjustment device 21 and the center of rotation is loosened, it moves even to the elevation angle location to which the parabola reflecting mirror 11 was beforehand set according to the LAT and LONG of an installation point, and the parabola reflecting mirror 11 is fixed by tightening the bolts 21b and 21c for immobilization there. Moreover, the azimuth adjustment device 22 in drawing 1 performs adjustment of the azimuth of this antenna equipment. That is, 22c for immobilization used as bolt 22b for immobilization inserted in long hole 22a of the shape of radii of the azimuth adjustment device 22 and the center of rotation is loosened, it moves even to the azimuth location to which the parabola reflecting mirror 11 was beforehand set according to the LONG of an installation point, and the parabola reflecting mirror 11 is fixed by tightening the bolts 22b and 22c for immobilization there. And further, an electric wave is actually received in this condition, and fine tuning of an elevation angle and an azimuth is performed so that that receive state may serve as best.

[0039] Next, actuation of this antenna equipment is explained briefly.

[0040] As shown in drawing 13 , it is reflected with the parabola reflecting mirror 11, and the collection wave of the CS broadcast wave of the high frequency sent out from satellites S1 and S2, respectively is each carried out near [each] the center section of the openings 141a and 141b of the feedhorn section 14, and it is further led to the substrate module 152 of drawing 8 by Waveguides 140a and 140b. In this case, CS broadcast waves sent out from satellites S1 and S2 are two kinds of polarization, horizontal and a perpendicular direction.

[0041] Now, the electric wave of the high frequency which reached the substrate module 152 is transformed into the electrical signal of high frequency by horizontal electrode pattern 152c-1,152c-2 prepared in the front-face side of this substrate module 152, and perpendicular electrode pattern 152d-1,152d-2, and is

alternatively inputted into the high frequency amplifying circuit 158 shown in drawing 10 . At this time, it chooses by changing the switch sections 156a, 156b, and 157 by the control section which is not illustrated about any of the signals from the 4 above-mentioned electrode patterns are inputted into the high frequency amplifying circuit 158.

[0042] By the way, in the case of a linearly polarized wave, that direction of polarization is not necessarily a horizontal or a perpendicular direction, and a match, and, as for a horizontal or a perpendicular direction, and the angle (henceforth the polarization angle gamma) to make, this direction of polarization changes with the LAT and LONG of a receiving point considerably. For example, in the case of JCSAT-4 to which a satellite S1 is located in the 124 east longitudes, the polarization angle [in / to the polarization angle gamma in Naha in Okinawa being about 7.4 degrees / Tokyo] gamma is as large as about 20.7 degrees. Moreover, in the case of JCSAT-3 to which a satellite S2 is located in the 128 east longitudes, the polarization angle gamma in Tokyo has the polarization angle gamma as large as about 15.9 degrees in Naha in Okinawa to being about 0.6 degrees. On the other hand, each received electrode pattern (level electrode pattern 152 c-1,152 c-2 and perpendicular electrode pattern 152d -1,152d- 2) shown in drawing 9 is usually correctly set by the polarization angle gamma of the received electric wave in the key station (for example, Osaka) near the core of the usable area (for example, Japan) of an antenna, and is created. Therefore, the inclination of the hand of cut of the receiving unit 16 is fixed temporarily at points other than this key station (here). the direction of Osaka -- being the same, as shown in drawing 9 supposing it installs by carrying out It responds to a receiving point and is the difference (it is hereafter called polarization angle variation deltagamma.) of the polarization angle of a proper to the receiving point between a received electrode pattern and the direction of polarization (for example, perpendicular electrode pattern 152d - between the direction of 1, and the directions H of a vertically polarized wave of a received electric wave). It will be generated, efficient electric wave and electrical signal

conversion become impossible, and gain falls. Especially, in the fields near the boundary of usable area (for example, Hokkaido, Kyushu, etc.), polarization angle variation $\Delta\gamma$ becomes large, and receiving sensibility gets worse extremely.

[0043] What should be observed here The direction of polarization of the received electric wave in the above-mentioned key station (for example, Osaka), The difference (namely, above-mentioned polarization angle variation $\Delta\gamma$) with the direction of polarization of the received electric wave in other points in ready-for-receiving ability area (for example, Tokyo) The difference of the rotation adjustment angle α of the feedhorn section 14 in the above-mentioned key station (drawing 15), and the rotation adjustment angle α of the feedhorn section 14 in a receiving point (it is hereafter called angle-of-rotation variation $\Delta\alpha$.) It is almost equal. For example, the polarization angles γ of the electric wave from two satellites S1 and S2 are about 16.1 degrees and 10.7 degrees in Osaka, respectively, and since it is about 20.7 degrees and 15.9 degrees, respectively, polarization angle variation $\Delta\gamma$ about each satellite becomes about 4.6 degrees and 5.2 degrees in Tokyo, respectively. On the other hand, the rotation adjustment angle α of the feedhorn section 14 is about 13.4 degrees in Osaka, and since it is about 18.3 degrees, angle-of-rotation variation $\Delta\alpha$ becomes about 4.9 degrees in Tokyo. That is, polarization angle variation $\Delta\gamma$ and angle-of-rotation variation $\Delta\alpha$ become almost equal. Therefore, as shown in drawing 15 , when adjustment only the proper rotation adjustment angle α which becomes settled by the LAT and LONG of a receiving point rotates [adjustment] the feedhorn section 14 is performed, amendment of polarization angle variation $\Delta\gamma$ is also automatically performed to it and coincidence. For this reason, it can hardly generate, and degradation of the gain resulting from a polarization error which was described above can reduce the unnecessary received signal level by mixing of the polarization of the target direction of polarization, and the crossing direction, and can secure good receiving sensibility

about the target channel. In addition, although the proper angle of rotation alpha of the feedhorn section 14 and the polarization angle gamma are not strictly in agreement and both difference changes with receiving points somewhat, since the range of the difference is 1 or less time in the main areas in Japan, it does not become a problem in practice.

[0044] Now, the RF input signal which did in this way and was inputted into the RF amplifying circuit 158 is amplified here with the frequency, and is inputted into a mixing circuit 159. A mixing circuit 159 carries out heterodyne detection of the RF signal amplified in the RF amplifying circuit 158, and the local oscillation signal supplied from the local oscillation circuit 160, outputs an IF signal with the number of difference subharmonics, and inputs it into the intermediate frequency amplifying circuit 161. The intermediate frequency amplifying circuit 161 amplifies the IF signal outputted from the mixing circuit 159 to required level. In this way, the amplified IF signal is sent to an indoor tuner (not shown) via a coaxial cable 17, and a screen display in the television receiver which is not illustrated is presented with it.

[0045] As mentioned above, what is necessary is not to prepare the receiving unit of the number according to the number of receiving beams for every antenna equipment like before, and to prepare only the single receiving unit 16, since one receiving unit 16 was constituted from antenna equipment concerning the gestalt of this operation by making into one the feedhorn section 14 and the receiving-circuit section 15 which have two waveguides 140a and 140b. For this reason, components mark decrease and an equipment configuration is simplified. Moreover, since only the single receiving unit 16 is used with this antenna equipment to equipment conventionally which each of two or more receiving units is made to correspond to each **** location of one reflecting mirror, arranges it, and is fixed, the positioning device and fixed device become easy, and installation becomes easy. Furthermore, since the common receiving-circuit section 15 is formed corresponding to two waveguides 140a and 140b, the input signal from such waveguides 140a and 140b is changed suitably and it was

made to process in the receiving-circuit section 15, about the receiving unit 16 and the indoor tuner section, one is sufficient for the coaxial cable of eye a join pig, and wiring also becomes easy. Moreover, reduction of a noise is attained by having formed the ring section 143.

[0046] Moreover, since Openings 141a and 141b were formed as both interference part was cut and lacked when each openings 141a and 141b of Waveguides 140a and 140b interfered each other, while making both spacing L small, the conflicting requirement of enlarging each diameter phi of opening can be filled with the antenna equipment concerning the gestalt of this operation to coincidence. For this reason, even if it is the case where the small parabola reflecting mirror 11 is used, it becomes possible to separate efficiently each electric wave from two near satellites, and to receive by respectively sufficient sensibility.

[0047] Furthermore, with the antenna equipment concerning the gestalt of this operation, since [with the clamp section 13 / the receiving unit 16 whole containing the feedhorn section 14] it hold so that a middle point shaft can be rotate as a core, the double lump by the **** location of the electric wave from each satellite which change depending on the installation point of antenna equipment, and Openings 141a and 141b can be perform easily. And since the parabola reflecting mirror 11 whole is not rotated but it was made to rotate only the part of the receiving unit 16, the device in which the parabola reflecting mirror 11 which has weight most is held pivotable becomes unnecessary, and the resistance over a strong wind improves. Furthermore, since parabola reflecting mirror 11 the very thing is always in a criteria location, the exterior fault of being installed after designs, such as a literal notation drawn there, have inclined is also cancelable.

[0048] As mentioned above, although the gestalt of operation was mentioned and this invention was explained, this invention is not limited to the gestalt of this operation, but can be variously changed within the limits of [equal] it. For example, with the gestalt of the above-mentioned operation, although satellites

S1 and S2 were explained as a satellite for CS broadcasting, this invention is not limited to this but can be applied also to the satellite for BS broadcast. However, since a circularly-polarized wave is used in this BS broadcast, it replaces with the substrate module 152 shown in drawing 9 in this case, and substrate module 152' which has received electrode pattern 152e-1,152e-2 as shown in drawing 16 is used. The same sign is given to the same part as drawing 9 in this drawing. In this example, received electrode pattern 152e-1,152e-2 corresponding to Waveguides 140a and 140b are formed, respectively so that it may extend in the direction of +/- from a perpendicular direction in the predetermined direction to which it inclined the include angle (for example, 45 degrees) every, respectively, and as above received electrode pattern 152e-1,152e-2 are avoided, patterning of pattern 152b' for touch-down is carried out. Other configurations are the same as that of the case of drawing 9 .

[0049] Moreover, it is also possible for two satellites not to be restricted to a satellite (namely, CS, CS, or BS and BS) of the same kind, but to constitute the antenna equipment which can receive the electric wave from a different-species satellite (namely, CS and BS). In this case, what is necessary is to form a received electrode pattern (for example, the level electrode pattern 152 c-1 and perpendicular electrode pattern 152d - group of 1) as shown in drawing 9 in the part corresponding to the waveguide which receives the electric wave from CS among substrate modules, and just to form received electrode pattern 152e-2 grade as shown in drawing 16 in the part corresponding to the waveguide which receives the electric wave from BS.

[0050] Moreover, although the gestalt of the above-mentioned operation explained the dual beam antenna equipment which can receive the electric wave from two satellites, it is also possible for this invention not to be limited to this and to apply to the multi-beam antenna equipment which can receive the electric wave from three or more satellites. for example, in constituting the triple beam antenna equipment which can receive the electric wave from three satellites which approach in the equatorial sky mutually and are located in a line with it at

equal intervals For example, >?>8;;?//&N0001=635&N0552=9&N0553=000019" As shown in TARGET="tjitemdrw" drawing 17, while putting in order and forming waveguide 140a' for receiving the electric wave from each satellite, 140b', and 140c' on a straight line Opening 141a', 141b', and 141c' are formed in each entry, ring section 143' is formed in those perimeters, and feedhorn section 14' is constituted. and -- three -- a ** -- opening -- 141 -- a -- ' -- 141 -- b -- ' -- 141 -- c -- ' -- an array -- a direction -- the middle point -- a parabola -- a reflecting mirror -- 11 -- a focus -- F -- in agreement -- making -- feedhorn -- the section -- 14 -- ' -- arranging -- while -- having described above -- the middle point (focus F) -- a passage -- waveguide -- 140 -- a -- ' -- 140 -- b -- ' -- 140 -- c -- ' -- being parallel -- a shaft -- a core -- ** -- carrying out -- feedhorn -- the section -- 14 -- ' -- it can rotate -- as -- constituting -- ****ing .

[0051]

[Effect of the Invention] As explained above, according to antenna equipment according to claim 1 to 3 Two or more waveguides which lead each received electric wave from two or more satellites ****(ed) by the reflecting mirror to a transducer, respectively, Since the receiving-circuit section which performs predetermined signal processing to the input signal changed from the received electric wave by the transducer was constituted in one What is necessary is not to say that only the number according to the number of the satellites for reception prepares the unit which combined waveguide and the receiving-circuit section by 1 to 1 like before, and just to prepare only one unit which unified two or more waveguides and receiving-circuit sections. For this reason, while components mark decrease and being able to simplify an equipment configuration, it is effective in the positioning device and fixed device of each waveguide over a reflecting mirror becoming easy, and installation becoming easy.

[0052] Since it cut, and it was formed especially about the waveguide which adjoins while according to antenna equipment according to claim 2 forming so that it may have the opening area which is sufficient for each waveguide

obtaining predetermined receiving sensibility and the part in which it interferes as this was lacked, a conflicting requirement called contraction of waveguide spacing and reservation of the opening area of waveguide can be filled to coincidence. Namely, even if it is the case where a small reflecting mirror is used, it is effective in becoming possible to separate efficiently each electric wave from two near satellites, and to receive by respectively sufficient sensibility.

[0053] Moreover, according to antenna equipment according to claim 3, since the common receiving-circuit section was prepared to two or more waveguides, cost reduction can be planned by reduction of the components mark which the configuration of the receiving-circuit section takes etc. Moreover, in antenna equipment required in the case of actual installation, and an indoor tuner, one is sufficient for the cable of eye a join pig, and it is effective in wiring becoming easy.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a strabismus external view showing the whole antenna equipment concerning the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 2] It is the strabismus external view which expands and expresses the

clamp section and the receiving unit of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the front view of the clamp section and a receiving unit.

[Drawing 4] It is the side elevation of the clamp section and a receiving unit.

[Drawing 5] It is the front view of the feedhorn section in a receiving unit.

[Drawing 6] a part of feedhorn section in a receiving unit -- it is a sectional view.

[Drawing 7] a part of other feedhorn sections in a receiving unit -- it is a sectional view.

[Drawing 8] It is the sectional view of the clamp section and the whole receiving unit.

[Drawing 9] It is the rear view of a receiving unit.

[Drawing 10] It is a block diagram showing the circuitry of the substrate module in a receiving unit.

[Drawing 11] It is an explanatory view showing the geostationary orbit of a satellite.

[Drawing 12] It is an explanatory view showing the location of the satellite seen from the ground.

[Drawing 13] It is an explanatory view for explaining signs that the electric wave from two satellites is ****(ed) by the feedhorn section with a parabola reflecting mirror.

[Drawing 14] It is an explanatory view for explaining the elevation angle difference of two satellites.

[Drawing 15] It is drawing showing the condition of having carried out rotation adjustment of the receiving unit.

[Drawing 16] It is the rear view showing other examples of a configuration of the substrate module in a receiving unit.

[Drawing 17] It is a front view showing other examples of a configuration of the feedhorn section in a receiving unit.

[Drawing 18] It is structural drawing which simplifies and expresses the structure of the feedhorn used for a single beam antenna.

[Drawing 19] It is structural drawing which simplifies and expresses the structure

of the feedhorn used for a dual beam antenna.

[Drawing 20] In order to receive the electric wave from two satellites which approached, it is an explanatory view for explaining the trouble in the case of constituting a small dual beam antenna.

[Description of Notations]

11 [-- Feedhorn section,] -- A parabola reflecting mirror, 12 -- An arm, 13 -- The clamp section, 14 15 [-- Elevation angle adjustment device,] -- The receiving-circuit section, 16 -- A receiving unit, 17 -- A coaxial cable, 21 22 -- An azimuth adjustment device, 23 -- A fixed part, 140a and 140b, 140a', 140b', 140c' -- Waveguide, 141a, 141b, 141a', 141b', 141c' -- Opening, 142 -- The feedhorn body section, 143 -- The ring section, 144 -- Cap, 151 [-- A perpendicular electrode pattern 152e-1,152e-2 / -- A received electrode pattern, 153 / -- A covered member, 154 / -- A cover plate, S1, S2 / -- Satellite] -- A case, 152 -- A substrate module, 152c-1,152c-2 -- A level electrode pattern, 152d-1,152d-2

[Translation done.]

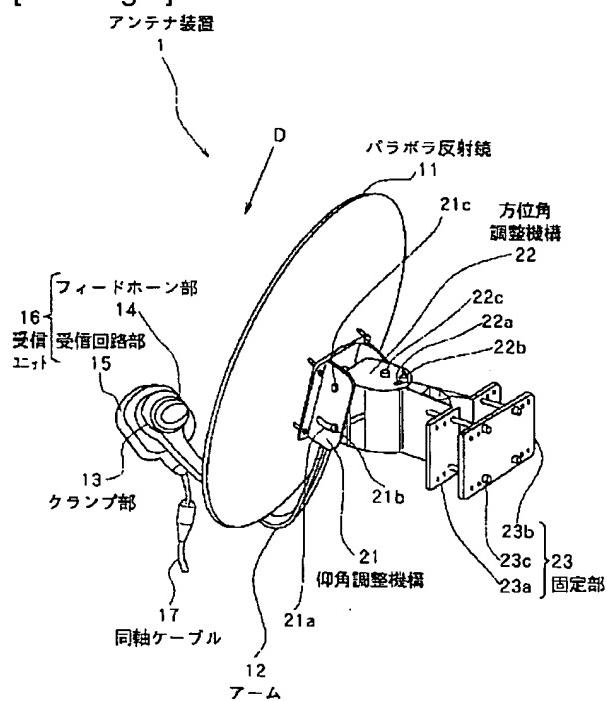
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

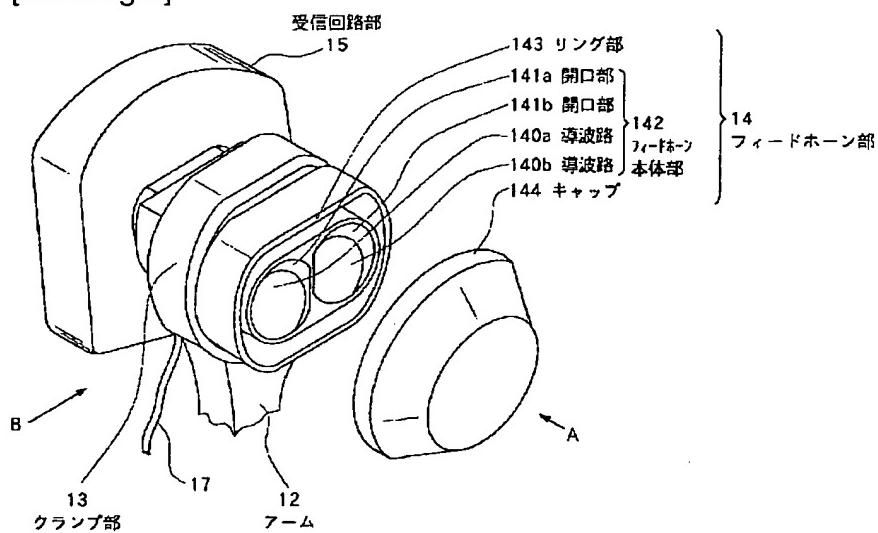
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

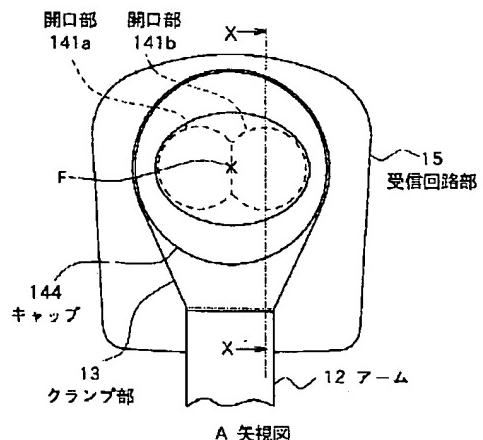
[Drawing 1]



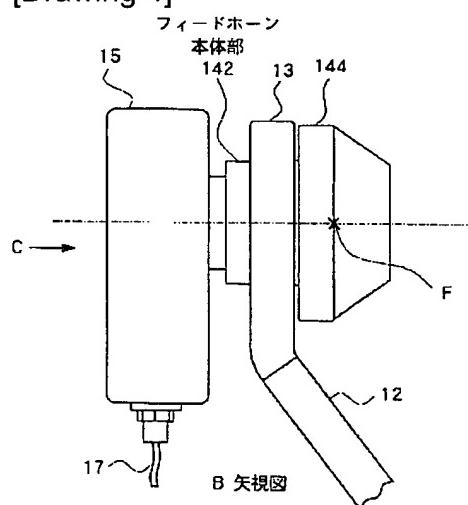
[Drawing 2]



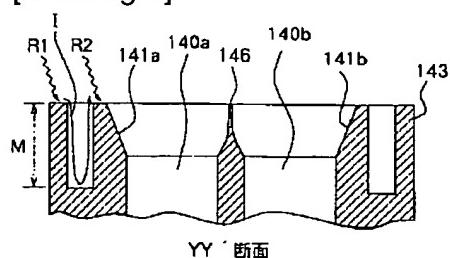
[Drawing 3]



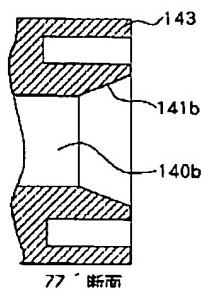
[Drawing 4]



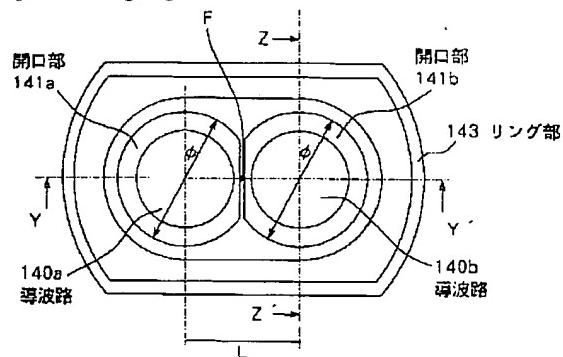
[Drawing 6]



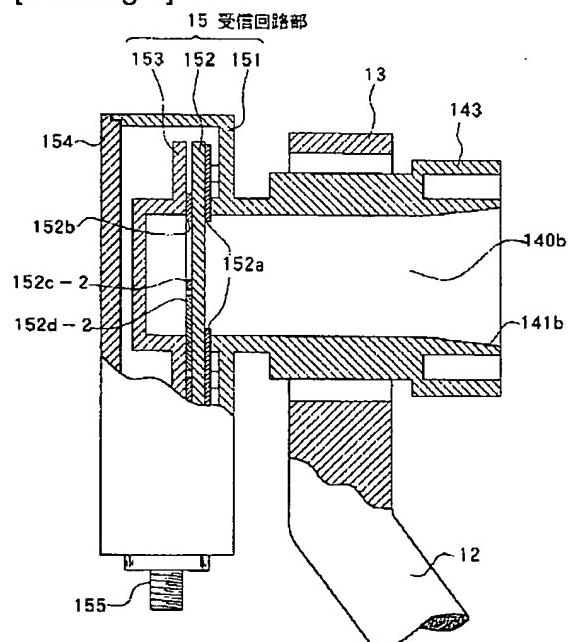
[Drawing 7]



[Drawing 5]

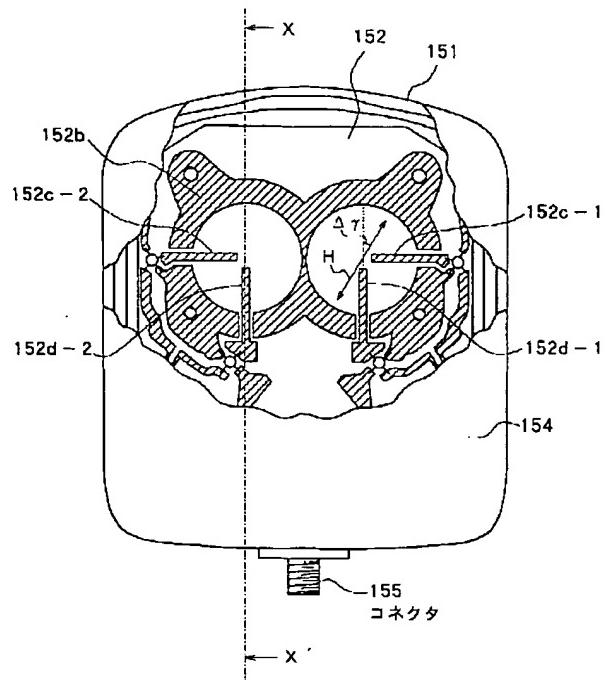


[Drawing 8]



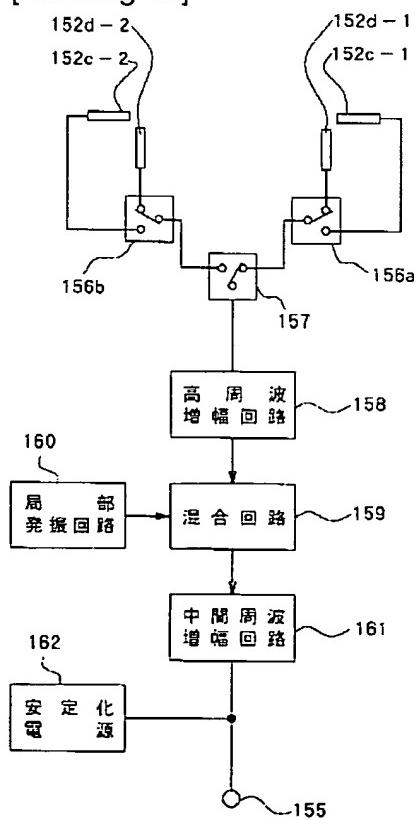
XX 断面

[Drawing 9]

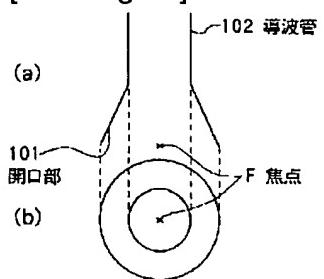


C 矢視図

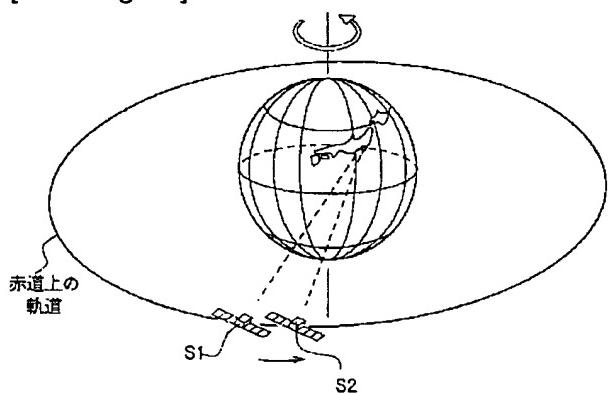
[Drawing 10]



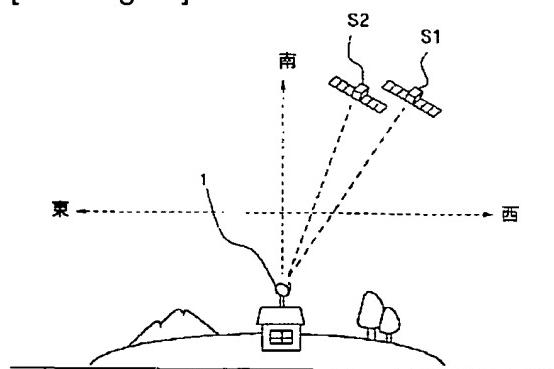
[Drawing 18]



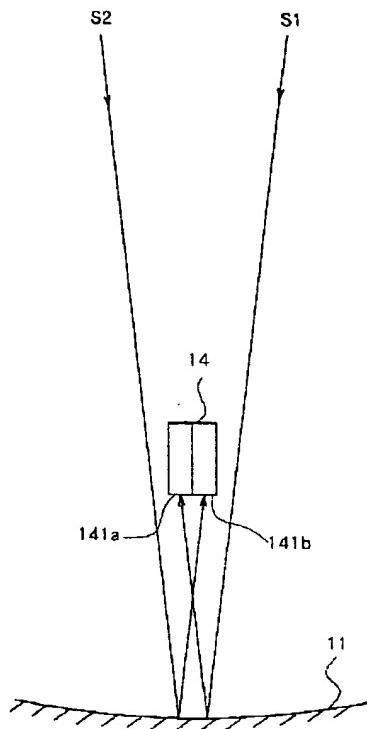
[Drawing 11]



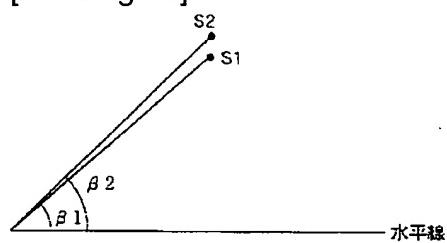
[Drawing 12]



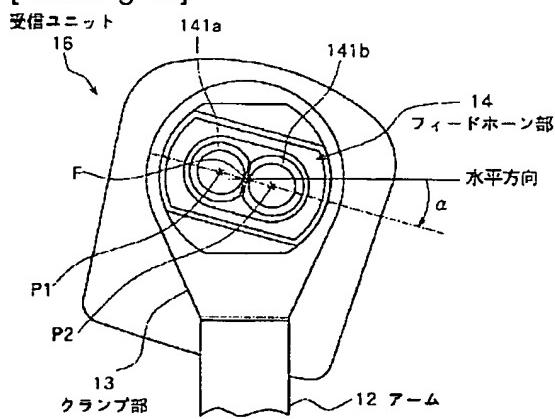
[Drawing 13]



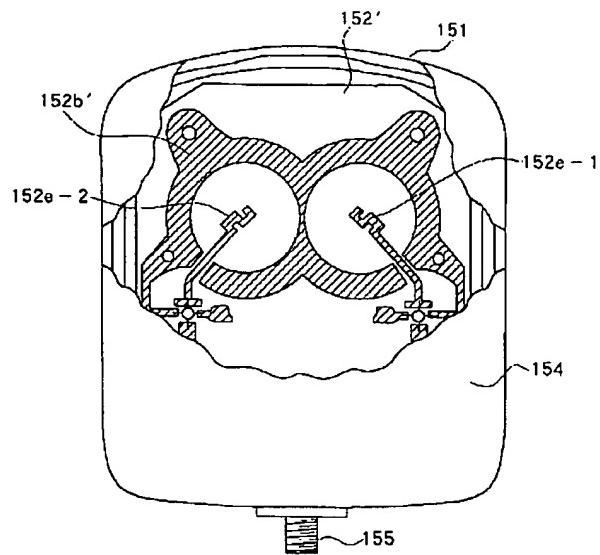
[Drawing 14]



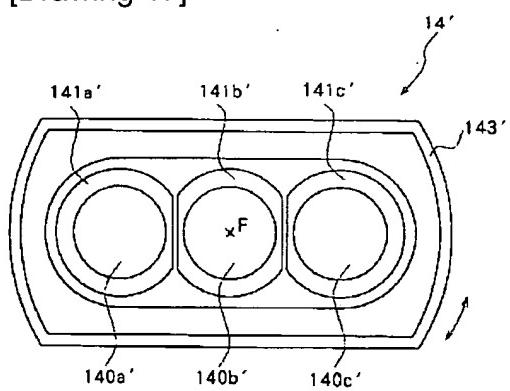
[Drawing 15]



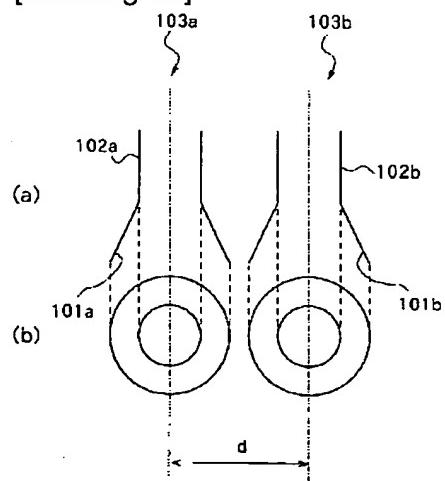
[Drawing 16]



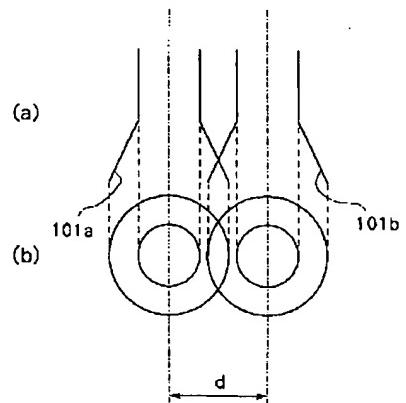
[Drawing 17]



[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-17440

(43) 公開日 平成11年(1999)1月22日

(51) Int.Cl.⁶H 01 Q 13/02
3/08
19/17

識別記号

F I

H 01 Q 13/02
3/08
19/17

(21) 出願番号

特願平9-170634

(22) 出願日

平成9年(1997)6月26日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 吉田 善一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

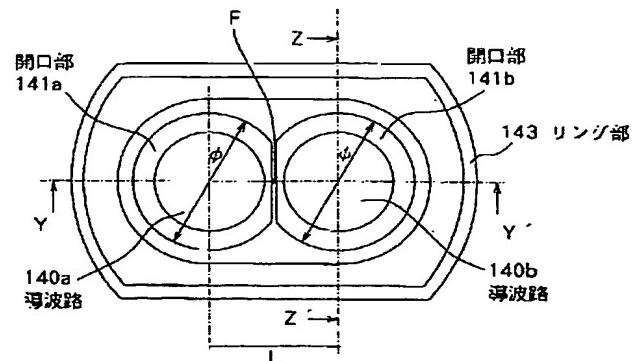
(74) 代理人 弁理士 藤島 洋一郎

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 装置構成がシンプルで設置時の作業性がよく、かつ、小型化を実現しつつ複数の衛星からの電波を感度よく受信できるアンテナ装置を提供する。

【解決手段】 2つの近接した衛星からの電波を小型の反射鏡で受信するには、フィードホーンの2つの導波路140a, 140bの間隔Lを小さくする必要がある。一方、開口部141a, 141bは、所定の受信感度を得るのに必要な開口面積を確保する関係上、相互に干渉する。そこで、開口部141a, 141bのうちの相互に干渉する部分を、隔壁146を残して切り欠くようにして形成する。接近した2つの衛星からの電波を小型のパラボラ反射鏡11を用いて必要な感度で受信することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の衛星からの電波を反射してそれぞれ異なる位置に集波する反射鏡と、電波を電気信号に変換する変換部と、前記各衛星からの電波の集波位置に対応してそれぞれ配置され、それらの集波された電波を前記変換部に導く複数の導波路と、前記複数の導波路と一体に構成され、前記変換部により変換された受信信号に対して所定の信号処理を行う受信回路部とを備えたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】前記複数の導波路は、それぞれ、所定の受信感度を得るに足る開口面積を有すると共に、隣接する導波路と干渉する部分が切り欠かれて形成されていることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項3】前記受信回路部は、前記複数の導波路に対して共通に設けられていることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、衛星放送を受信するためのアンテナ装置に係わり、特に、複数の衛星からの電波を受信するためのアンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、放送衛星(BS ; Broadcast Satellite)を用いた放送(以下、BS放送という。)や、通信衛星(CS ; Communications Satellite)を用いた放送(以下、CS放送という。)等の衛星放送が普及しつつある。このような衛星放送を受信するには、例えば放物面形状の反射鏡と、この反射鏡の焦点位置付近に配置された受信ユニットとからなるアンテナ装置が使用されるのが一般的である。ここで受信ユニットは、通常、反射鏡で集波された電波を後述の受信回路部に導く導波管としてのフィードホーンと、このフィードホーンによって導かれた電波を電気信号(受信信号)に変換すると共に、この受信信号に所定の処理(周波数変換や増幅等)を施して出力してBSチューナ等に供給する受信回路部とを含んで構成される。

【0003】図18は、このようなフィードホーンの構造を簡略化して表すものである。この図で(a)はフィードホーンの側断面を表し、(b)は正面からみた状態を表す。これらの図に示したように、このフィードホーンは、図示しない反射鏡側に向かって拡がる漏斗状の開口部101と、開口部101と一体に形成された円筒状の導波管102とから構成されている。このフィードホーンは、反射鏡の焦点Fが開口部101の中央部に一致するように配置されるようになっており、反射鏡で反射されて焦点Fに集波された電波が導波管102の内部を伝搬し、図の上側に配置される受信回路部(図示せず)の電波・電気信号変換部に向かうようになっている。

【0004】図18に示したフィードホーンは、受信対

象の衛星が1つであるシングルビームアンテナに用いられるものであるが、最近では、異なる位置に打ち上げられた複数の衛星からの放送電波を1台のアンテナ装置によって受信することを可能としたマルチビームアンテナも実用化されている。この種のマルチビームアンテナでは、反射鏡による各衛星からの電波の各集波位置に対応してそれぞれフィードホーンを配置すると共に、各フィードホーンごとに個別に受信回路部を設け、各衛星からの電波をそれぞれ独立に処理して屋内のチューナ部に送出するようになっている。ここで、1組のフィードホーンおよび受信回路部は一体化された受信ユニットとして構成されており、このような受信ユニットが受信ビーム数(受信対象の衛星の数)と同じ数だけ配置されるようになっている。

【0005】図19は、2つの衛星からの放送電波を受信可能なデュアルビームアンテナに用いられるフィードホーン部の構造を簡略化して表すものである。この図で(a)はフィードホーン部の側断面を表し、(b)は正面からみた状態を表す。このフィードホーン部は、図18に示したものとほぼ同一構造の開口部101aおよび導波管102aからなるフィードホーン103aと、これと同一構造のフィードホーン103bとから構成されている。フィードホーン103aとフィードホーン103bとの間隔d(各開口部の中心間距離)は、2つの衛星の軌道位置と、反射鏡の開口径および焦点距離に依存する。具体的には、2つの衛星が接近し、反射鏡の開口径が小さく、焦点距離が小さいほど、間隔dは小さくなる。

【0006】ところで、アンテナのF/D値(反射鏡の焦点距離と反射鏡の開口径との比)は、良好な受信感度を得るのに適したフィードホーンの開口径を定める要素となるが、設計・製作上の共通化や容易化を図る等の理由から、アンテナのサイズにかかわらず、ほぼ一定に設定されることが多い。具体的には、F/D値は、例えば0.5程度に設定されることが多いが、この場合には、フィードホーンの適切な開口径は30mm程度となり、これより小さくても大きくても受信感度は良くならない。すなわち、通常一定とされるF/D値によって定まる最適な所定サイズの開口部をもつフィードホーンが必要である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来のマルチビームアンテナは、1つのフィードホーンと1つの受信回路部とを一組として一体に構成した受信ユニットを受信ビーム数と同じ数だけ配置することで構成されていた。このため、各アンテナ装置ごとに、受信ビーム数に応じた数の受信ユニットを作製しなければならず、フィードホーンや受信回路基板等の部品点数が多くなつて装置構成が複雑化すると共に、コストの低減も困難であった。また、複数の受信ユニットを1つの反射鏡の各

集波位置に対応させてできるだけ正確に配置し確実に固定する必要があることから、そのための位置決め機構や固定機構が個別に必要となり、装置が複雑化すると共に、設置作業も煩雑化せざるを得なかった。また、各フィードホーンごとに受信回路部が設けられていたので、受信回路部と屋内のBSチューナ部とを結ぶための同軸ケーブルが複数必要となり、配線が煩雑になるという問題もあった。

【0008】ところで、わが国における現状の住宅事情を考慮すると、あまりに大きい反射鏡を用いたアンテナ装置では設置スペースの確保が困難な場合も多いことから、より一層のコストダウンおよび普及を図るためにも、アンテナ装置を小型化する必要がある。

【0009】しかしながら、反射鏡を小さくすると、上記したようにフィードホーン間の距離dを小さくする必要が生じ、特に、2つの衛星が非常に接近している場合には、フィードホーン間の距離dをますます小さくしなければならなくなる。一方、必要な受信感度を確保するには、フィードホーンが上記したような所定サイズ（例えば開口径が30mm程度）の開口部をもつことが要求される。このため、場合によっては、図20に示したように、フィードホーンの開口部同士が干渉し合う（ぶつかり合う）可能性もある。この場合、2つのフィードホーンが相互に干渉し合わないようにするには、各フィードホーンの開口径を小さくすればよいが、これでは上記したように反射鏡により反射された電波を効率的に導波管内に導くことができず、受信感度を一定以上に保つことが困難となる。例えば、既に実用に供されているJCSAT-3（日本通信衛星3号）と、近々打ち上げが予定されているJCSAT-4（日本通信衛星4号）とを例にとると、両衛星の静止軌道位置の絶対差が僅か4度という極めて接近したものであるため、これらの衛星からの電波を1台のアンテナ装置で受信するにはフィードホーンの開口径を相当小さくしなければならず、必要な受信感度を得ることが極めて困難となる。

【0010】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その第1の目的は、装置構成がシンプルでコスト低減が容易であり、しかも、設置時の作業性がよいアンテナ装置を提供することにある。また、本発明の第2の目的は、小型化を実現しつつ、複数の衛星からの電波を感度よく受信することができるアンテナ装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のアンテナ装置は、複数の衛星からの電波を反射してそれぞれ異なる位置に集波する反射鏡と、電波を電気信号に変換する変換部と、各衛星からの電波の集波位置に対応してそれぞれ配置され、それらの集波された電波を変換部に導く複数の導波路と、複数の導波路と一体に構成され、変換部により変換された受信信号に対して所定の信号処理を行う

受信回路部とを備えている。ここで、各導波路は、それぞれ所定の受信感度を得るに足る開口面積を有するよう形成すると共に、隣接する導波路と干渉する部分についてはこれを切り欠くようにして形成するのが好適である。また、受信回路部は、複数の導波路に対して共通に設けるようにするのが好適である。

【0012】本発明のアンテナ装置では、反射鏡で反射されてそれぞれ異なる位置に集波した各衛星からの電波は、複数の導波路によってそれぞれ変換部に導かれ、ここで電気信号としての受信信号に変換される。この受信信号は、複数の導波路と一体に構成された受信回路部において所定の信号処理が施される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態に係るアンテナ装置の概略構成を表すものである。このアンテナ装置1は、例えば図11に示したように、互いに接近した距離を保って赤道上に静止軌道を描く2つの衛星S1、S2からの電波を受信するためのデュアルビームアンテナとして構成されたもので、例えば図12に示したように、利用者の家屋の屋根上やベランダ等に設置されて使用されるものである。本実施の形態では、衛星S1、S2がCS放送の電波を送出する通信衛星であるとして説明するが、これに限らず、BS放送の電波を送出する放送衛星であってもよい。ここで、CS放送では直線偏波が用いられ、BS放送では円偏波が用いられる。

【0014】図1に示したように、このアンテナ装置1は、受信ユニット16によって電波が妨げされることのないオフセット型のアンテナ装置として構成されたもので、回転放物面の一部からなるパラボラ反射鏡11と、アーム12によってパラボラ反射鏡11の焦点近傍に固定されたクランプ部13と、クランプ部13によって回転可能に保持された受信ユニット16とを備えている。受信ユニット16は、フィードホーン部14と、このフィードホーン部14と一緒に形成された通常コンバータと呼ばれる受信回路部15とを含んで構成されている。受信回路部15の下部には、図示しないコネクタが配設され、ここに同軸ケーブル17の一端側が接続されている。同軸ケーブル17の他端側は屋内のチューナ（図示せず）に接続されている。ここで、パラボラ反射鏡11が本発明における「反射鏡」に対応する。

【0015】パラボラ反射鏡11の背面側には、パラボラ反射鏡11の仰角を調整するための仰角調整機構21が取り付けられている。この仰角調整機構21は、円弧状の長孔21aに挿通された固定用ボルト21bによって案内されながら固定用ボルト21cを中心として仰角方向に回動可能であり、適当な仰角位置で固定用ボルト21b、21cを締め付けることでパラボラ反射鏡11をその位置に固定できるようになっている。仰角調整機

構21は、パラボラ反射鏡11の方位角を調整するための方位角調整機構22を取り付けられている。この方位角調整機構22は、円弧状の長孔22aに挿通された固定用ボルト22bによって案内されながら固定用ボルト22cを中心として方位角方向に回動可能であり、適当な方位角位置で固定用ボルト22b, 22cを締め付けることでパラボラ反射鏡11をその位置に固定できるようになっている。方位角調整機構22は、本体部23aとこの本体部23aに対向して設けられた固定板23bとを含んで構成された固定部23に連結されている。そして、本体部23aと固定板23bとの間にベランダの支柱等を挟み込んでボルト23c等で締めつけることにより、このアンテナ装置全体を上記のベランダの支柱等に取り付けることができるようになっている。

【0016】図2は図1におけるクランプ部13および受信ユニット16を拡大して表すものであり、図3は図2における矢印Aの方向から見た状態を表すものであり、図4は図2における矢印Bの方向から見た状態を表すものである。なお、図3および図4ではキャップ144を装着した状態を示している。上記したように、受信ユニット16は、フィードホーン部14と受信回路部15とを含んで構成されているが、このうち、フィードホーン部14は、互いに平行に並んで隣接する2つの導波路140a, 140bが形成されたフィードホーン本体部142と、フィードホーン本体部142の前側（パラボラ反射鏡11に面する側）部分の周囲に形成されたリング部143と、フィードホーン本体部142およびリング部143の前面部を覆うためのキャップ144とを備えている。ここで、導波路140a, 140bが本発明における「複数の導波路」に対応する。

【0017】導波路140a, 140bの各前端部（パラボラ反射鏡11に面する側）には、それぞれ、所定の開口面積を有する開口部141a, 141bが形成されている。フィードホーン本体部142とリング部143とは、例えばアルミニウム等の金属ダイカストのように一体の導電体として形成される。但し、両者を別体で形成し、これを連結するようにしてもよい。フィードホーン本体部142は、クランプ部13によって回転可能に保持されると共に、図示しない固定ねじによって任意の回転位置でクランプ部13に対して固定されるようになっている。フィードホーン本体部142の回転中心軸は、開口部141a, 141bの中点を通り、かつ導波路140a, 140bの軸に平行な軸（以下、中点軸という。）である。

【0018】図3および図4に示したように、フィードホーン本体部142は、開口部141a, 141bの中点位置とパラボラ反射鏡11の焦点Fとが一致するように配置される。この状態で、図13に示したように、衛星S1, S2からの電波がそれぞれパラボラ反射鏡11で反射され、フィードホーン部14の開口部141a,

141bの各中央部近傍にそれぞれ集波されるようになっている。なお、図13は、このアンテナ装置の仰角および方位角を衛星S1, S2の方向に合わせた場合に、パラボラ反射鏡11およびフィードホーン部14を図1における矢印Dの方向から見た状態を簡略化して表すものである。

【0019】図5は図3においてキャップ144を取り外した状態でフィードホーン部14を正面から見た状態を表し、図6は図5におけるYY'断面を表し、図7は図5におけるZZ'断面を表すものである。これらの図に示したように、導波路140a, 140bのうち、円筒状部分は互いに干渉することなく相互間隔（中心間距離）Lをもってそれぞれ円筒状に形成されている。一方、開口部141a, 141bは、それぞれ、所定の傾斜度の傾斜面をもつ漏斗形状（円錐形状）の一部をなすように形成されているが、導波路140a, 140bの相互間隔Lは開口部141a, 141bの最大径φ（以下、単に開口径φという。）よりも小さく形成されているため、開口部141a, 141bは相互に干渉する。このため、開口部141a, 141bのうちの相互に干渉する部分は、隔壁146を残して、切り欠かれた状態に形成されている。

【0020】導波路140a, 140bの相互間隔Lは、図11～図13に示した衛星S1, S2の相対距離（正確には各衛星の静止位置の経度差）とパラボラ反射鏡11の開口径および焦点距離等に依存し、衛星S1, S2の経度差が小さくなるほど、しも小さくなる。例えば、衛星S2が東経128度に位置するJCSAT-3であり、衛星S1が近々打ち上げられて東経124度に位置する予定のJCSAT-4であるとすると、両者の経度差は僅か4度となる。ここで、パラボラ反射鏡11の開口径を例えば40cm程度と小型化し、その焦点距離を例えば20cm程度にしたとすると、一般にF/Dと表記される焦点距離とアンテナ開口径との比は0.5程度となり、このときの導波路140a, 140bの相互間隔Lは22mm程度となる。一方、このような小型のパラボラ反射鏡11によって必要な受信感度を得ようとすると、各開口部141a, 141bの開口径φは25mmを越える必要があると考えられる。したがって、この場合には開口部141a, 141bが互いに干渉し合うことになるが、両者の干渉部分をそれぞれ切り欠いて図5～図7に示したような形状とすることで、間隔Lおよび開口径φに対する要求を同時に満たすことができ、接近した2つの衛星からの電波を小型のパラボラ反射鏡11を用いて必要な感度で受信することが可能となる。

【0021】ここで、開口部141a, 141bの開口径φの好適な選択例を挙げる。受信電波の周波数を例えば12.20GHz～12.75GHzとし、間隔Lを例えば21.7mmとし、パラボラ反射鏡11の開口径

を例えば40cmとした場合において、開口部141a, 141bの開口径φを21mm, 25mm, 28mmの3通りに設定して実験を行った。この結果、開口径φを21mmにした場合に比べて開口径φを25mmまたは28mmにした場合には、0.2dB~0.3dB程度のゲイン(利得)の向上と、0.2dB~0.4dB程度のノイズ低減効果とを得ることができ、両者を併せたC/N(キャリア/ノイズ)差は、0.4dB~0.6dB程度向上した。ここで、開口径φが25mmの場合と28mmの場合とではC/N差はほぼ同じであったので、2つの開口部141a, 141bの干渉量(切欠量)が少なく円形からの変形量が少なくて済む25mmの方を採用するのがより好適である。

【0022】リング部143は、衛星からの電波以外の他の方向から飛び込んでくるノイズ成分をキャンセルして開口部141a, 141bから導波路140a, 140b内へノイズが侵入するのを防止するためのものである。図6に示したように、リング部143の内側の溝の深さMは電波の波長の4分の1となるように形成される。このため、リング部143の外側に入射した電波R1によって生じた表面電流Iはリング部143の内側の溝を越える際に波長の2分の1の位相差を生じ、この電流が、溝の内側のフィードホーン本体部に入射する電波R2によって生ずる電流とキャンセルし合うのである。すなわち、このリング部143の存在によりノイズ成分が低減されて受信感度が向上する。

【0023】図2および図3に示したキャップ144は、非導電体(例えば、PE(ポリエチレン)やAES(アクリル樹脂の一種)等の合成樹脂)で形成され、主として防水のために設けられるが、このほかに、電波の収束効果を上げるという目的のためにも使用される。例えば、キャップ144の全体を誘電正接(誘電率の損失正接; $\tan(\epsilon' / \epsilon'')$; 但し、 ϵ' , ϵ'' はそれぞれ複素誘電率 ϵ の実部と虚部)の低い材質で形成すると共に、その内側部を開口部141a, 141bの形状に合わせて突出させた形状に加工し、キャップ144をフィードホーン部14に装着したときに上記の突出部が最適位置に配置されるように構成するのが好適である。この場合には、上記の突出部がいわばレンズとして作用し得るので、結果として開口部141a, 141bの径が大きくなったのと等価となり、集波効果の向上により受信感度を上げることができる。

【0024】図8は図3の受信ユニット16およびクランプ部13におけるXX'断面を拡大して表すものであり、図9は図4における矢印Cの方向から受信回路部15を見た状態を表すものである。ここで、図8は図9におけるXX'断面にも対応する。なお、図8では図3で示したキャップ144の図示を省略し、図9では図8に示した蓋板154の一部および遮蔽部材153の図示を省略し、図8および図9では図4に示した同軸ケーブル

17の図示を省略している。

【0025】図8および図9に示したように、受信回路部15は、導電体からなる筐体151と、この筐体151内に収容された基板モジュール152と、この基板モジュール152の主要部を覆うようにして配設された導電体からなる遮蔽部材153と、筐体151を密封するための導電体からなる蓋板154とを有している。ここで、筐体151は、例えばアルミニウム等の金属ダイカストのようにフィードホーン本体部142と一緒に形成されるが、これに限らず、両者を別体として形成し連結するようにしてもよい。

【0026】基板モジュール152の裏面側(電波が到来する側)には、接地用パターン152a(図9では図示せず)が形成され、フィードホーン本体部142の導波路140a, 140bと一面に接している。基板モジュール152の表面側(電波の到来する面と反対側)には、導波路140a, 140bの形状に対応してパターンングされた接地用パターン152bと、水平方向の直線偏波の受信電極としての水平電極パターン152c-1, 152c-2と、垂直方向の直線偏波の受信電極としての垂直電極パターン152d-1, 152d-2とが形成されている。これらのパターンはいずれも、例えば銅箔等の薄膜導体で形成されている。但し、図8では、各パターンの厚さを実際よりも厚く描いている。

【0027】ここで、水平電極パターン152c-1および垂直電極パターン152d-1は、導波路140aに対応して設けられた受信電極であり、このうち、水平電極パターン152c-1は導波路140aを伝播してきた水平方向の直線偏波を電気信号に変換し、垂直電極パターン152d-1は導波路140aを伝播してきた垂直方向の直線偏波を電気信号に変換するためのものである。一方、水平電極パターン152c-2および垂直電極パターン152d-2は導波路140bに対応して設けられた受信電極であり、このうち、水平電極パターン152c-2は導波路140bを伝播してきた水平方向の直線偏波を電気信号に変換し、垂直電極パターン152d-2は導波路140bを伝播してきた垂直方向の直線偏波を電気信号に変換するようになっている。ここで、水平電極パターン152c-1, 152c-2および垂直電極パターン152d-1, 152d-2が本発明における「変換部」に対応する。

【0028】遮蔽部材153は、導波路140a, 140bを伝播してきて基板モジュール152を透過した電波を遮断するためのもので、筐体151と同様に、例えばアルミニウム等の金属ダイカストにより形成され、基板モジュール152の表面側から接地用パターン152bのみと面接觸するようにして、図示しないねじによって筐体151に固定されている。蓋板154は、筐体151内部を密閉して雨水の侵入を防止すると共に電磁遮蔽するためのもので、導電体により形成されている。

【0029】図10は基板モジュール152の回路構成の概略を表すものである。この基板モジュール152は、主として受信信号の周波数変換と増幅とを行うコンバータと呼ばれる回路を搭載している。具体的には、電波を電気信号に変換するための4つの受信電極（水平電極パターン152c-1, 152c-2、および垂直電極パターン152d-1, 152d-2）と、水平電極パターン152c-1または垂直電極パターン152d-1の一方を選択するように切り替えを行うスイッチ部156aと、水平電極パターン152c-2または垂直電極パターン152d-2の一方を選択するように切り替えを行なうスイッチ部156bと、スイッチ部156a, 156bのいずれか一方の出力を選択するように切り替えを行なうスイッチ部157と、スイッチ部157の出力端に接続された高周波增幅回路158と、高周波增幅回路158の出力端に接続された混合回路159と、混合回路159に所定の周波数の局部発振信号を供給する局部発振回路160と、混合回路159の出力端に接続された中間周波增幅回路161とを備えている。

【0030】中間周波增幅回路161の出力端は、同軸ケーブル17（図4等）が接続されるコネクタ155に接続されている。また、この基板モジュール152は、同軸ケーブル17からコネクタ155を介して供給される直流電圧（例えば15V程度）を基に、上記の各回路に安定した電力を供給する安定化電源162が設けられている。ここで、基板モジュール152のうち、水平電極パターン152c-1, 152c-2および垂直電極パターン152d-1, 152d-2を除く部分が、主として、本発明における「受信回路部」に対応する。

【0031】スイッチ部156a, 156b, 157は、それぞれ、図示しない制御部からの切替信号に応じて切替動作を行うことにより、上記した4つの受信電極のいずれか1つを選択して高周波增幅回路158と接続するようになっている。なお、上記の制御部は、例えば、屋内に配設されたチューナ（図示せず）から同軸ケーブル17を介して送られてきた受信偏波選択命令に応じて上記の切替信号を出力するようになっている。高周波增幅回路158は、水平電極パターン152c-1等において受信した例えば12GHz帯の高周波信号をそのまま増幅するための回路で、例えばGaAs-FET（ガリウム砒素電界効果トランジスタ）等のような非常に低雑音の増幅素子を用いて構成されている。混合回路159は、高周波增幅回路158で増幅された例えば12GHz帯の高周波信号と局部発振回路160から供給された例えば11GHz帯の局部発振信号とをヘテロダイン検波して、同軸ケーブル17によって伝送可能な周波数帯である例えば1GHz帯の中間周波数信号（IF信号）を出力するようになっている。受信した高周波信号の周波数を例えば12.25GHz～12.75GHzとし、局部発振信号の周波数を例えば11.2GHz

とすると、IF信号の周波数は1.05GHz～1.55GHzとなる。中間周波增幅回路161は、混合回路159から出力されたIF信号に対し、同軸ケーブル17を伝送する際の信号減衰を補償し図示しないチューナのノイズ指数に起因する画質劣化を低減するために必要なレベルまで、増幅を行う。

【0032】次に、以上のような構成のアンテナ装置の作用および動作を説明する。

【0033】まず、図11～図15を参照して、このアンテナ装置の調整方法を説明する。この調整には、フィードホーン部14と受信回路部15とを一体化して構成した受信ユニット16の回転角の調整と、パラボラ反射鏡11および受信ユニット16を含むアンテナ装置全体の仰角の調整と、このアンテナ装置全体の方位角の調整がある。ここではまず、受信ユニット16の回転角の調整が必要な理由、およびその調整方法を説明する。

【0034】今、受信対象の衛星が図11および図12に示した2つの衛星S1, S2であるとする。ここで、上記したように、例えば衛星S2が赤道上空36000kmの高さで東経128度に静止軌道をもつJCSAT-3であり、衛星S1が赤道上空36000kmの高さで東経124度に静止軌道をもつJCSAT-4であるすると、例えば東経約140度の東京においては、これらの衛星S1, S2は、図12に示したように南西の空に静止しているように見える。これらの衛星は共に赤道上に位置するので、2つの衛星の中点（ここでは東経126度）を通る経線上の地点から2つの衛星を見た場合には、各衛星の仰角（水平線を基準とした見かけ上の高度角）は等しくなるが、上記した中点を通る経線上にない地点から見ると、図12および図14に示したように、2つの衛星S1, S2の仰角 β_1 , β_2 は等しくはなく、しかも観測地点の緯度や経度によって両者の仰角差（ $\beta_2 - \beta_1$ ）は変化する。具体的にいって、2つの衛星S1, S2の中点を通る経線から離れば離れるほど仰角差は拡大する方向に変化する。より具体的には、図12に示したように、アンテナ装置の設置地点の経度（ここでは140度）により近い経度に位置する衛星S2の仰角は、より遠い経度に位置する衛星S1の仰角よりも大きい。言い換えると、衛星S1よりも衛星S2のほうが高い位置に見えるのである。したがって、例えば日本国内の各地でアンテナ装置を設置する場合には、設置地点における2つの衛星S1, S2の仰角差に応じてパラボラ反射鏡11による各衛星からの電波の集波位置も変化することとなるので、最良の受信感度を得るには、実際の各集波位置に受信ユニット16の2つの開口部141a, 141bをそれぞれ合わせ込む必要があるのである。.

【0035】そこで、このような実際の各集波位置と開口部141a, 141bとの合わせ込みを行うべく、本実施の形態に係るアンテナ装置では、クランプ部13に

よってフィードホーン部14を含む受信ユニット16全体を中心軸として回転可能に保持すると共に、フィードホーン部14を回転させることによって各集波位置に開口部141a, 141bの各中央部をそれぞれ合わせ込んだ状態で、図示しない固定ねじ等によりフィードホーン部14をクランプ部13に固定できるようにしている。この場合のフィードホーン部14の回転角は、アンテナ装置の設置地点の主として経度により定まるので、予めフィードホーン部14の周囲に設置地点ごとの回転角を目盛っておき、利用者はこの目盛りに従って受信ユニット16の回転調整を行うようすればよい。

【0036】図15は、図12に示した衛星S1, S2に対して受信ユニット16の回転調整を行った後の状態を表すものである。なお、この図はパラボラ反射鏡11の側から受信ユニット16を見た状態を示している。この例では、パラボラ反射鏡11の焦点Fを通る中点軸を中心として、受信ユニット16全体（すなわちフィードホーン部14）を水平方向から角度 α （以下、回転調整角 α という。）だけ時計方向に回転させた位置に調整されている。

【0037】例えば、アンテナ装置の設置地点が東経約140度の東京の場合には、衛星S1, S2（ここではJCSAT-4, JCSAT-3）に対する仰角 β_1 , β_2 （図14）はそれぞれ約45.3度, 46.7度となり、この場合の仰角差（ $\beta_2 - \beta_1$ ）は約1.4度となる。この仰角差の存在により、衛星S1, S2からの電波のパラボラ反射鏡11による集波位置P1, P2が上下にずれることとなるが、この場合、中点軸を中心として受信ユニット16を約18度だけ時計方向に回転すると、各集波位置P1, P2が各開口部141a, 141bのそれぞれほぼ中央にくるようになる。すなわち、東京においては受信ユニット16の回転調整角 α は約18度となる。

【0038】このようにして受信ユニット16の回転角の調整を行ったのち、今度はアンテナ装置の仰角および方位角の調整を行う。このアンテナ装置の仰角の調整は、図1における仰角調整機構21によって行う。すなわち、仰角調整機構21の円弧状の長孔21aに挿通された固定用ボルト21bと回転中心となる固定用ボルト21cとを緩めて、パラボラ反射鏡11を設置地点の緯度や経度に応じて予め定められた仰角位置にまで動かし、そこで固定用ボルト21b, 21cを締めることでパラボラ反射鏡11を固定する。また、このアンテナ装置の方位角の調整は、図1における方位角調整機構22によって行う。すなわち、方位角調整機構22の円弧状の長孔22aに挿通された固定用ボルト22bと回転中心となる固定用ボルト22cとを緩めて、パラボラ反射鏡11を設置地点の経度に応じて予め定められた方位角位置にまで動かし、そこで固定用ボルト22b, 22cを締めることでパラボラ反射鏡11を固定する。そして、さら

に、この状態で実際に電波を受信し、その受信状態が最良となるように仰角および方位角の微調整を行う。

【0039】次に、このアンテナ装置の動作を簡単に説明する。

【0040】衛星S1, S2からそれぞれ送出された高周波のCS放送波は、図13に示したようにパラボラ反射鏡11で反射されてフィードホーン部14の開口部141a, 141bの各中央部付近にそれぞれ集波され、さらに、導波路140a, 140bによって図8の基板モジュール152へと導かれる。この場合、衛星S1, S2から送出されるCS放送波は、水平方向および垂直方向の2種類の偏波である。

【0041】さて、基板モジュール152に到達した高周波の電波は、この基板モジュール152の表面側に設けられた水平電極パターン152c-1, 152c-2, 垂直電極パターン152d-1, 152d-2によって高周波の電気信号に変換され、図10に示した高周波增幅回路158に選択的に入力される。このとき、上記の4つ電極パターンからの信号のうちのいずれを高周波增幅回路158に入力するかについては、図示しない制御部によってスイッチ部156a, 156b, 157を切り替えることで選択する。

【0042】ところで、直線偏波の場合、その偏波方向は必ずしも水平または垂直方向と一致するものではなく、この偏波方向が水平または垂直方向となす角（以下、偏波角 γ という。）は受信地点の緯度および経度によってかなり変化する。例えば、衛星S1が東経124度に位置するJCSAT-4の場合、沖縄の那覇における偏波角 γ が約7.4度であるのに対し、東京における偏波角 γ は約20.7度と大きい。また、衛星S2が東経128度に位置するJCSAT-3の場合、沖縄の那覇での偏波角 γ が約0.6度であるのに対し、東京での偏波角 γ は約15.9度と大きい。一方、図9に示した各受信電極パターン（水平電極パターン152c-1, 152c-2, 垂直電極パターン152d-1, 152d-2）は、通常、アンテナの使用可能エリア（例えば日本国内）の中心付近の基準地点（例えば大阪）における受信電波の偏波角 γ に正確に合わせて作成される。したがって、仮に、この基準地点以外の地点で、受信ユニット16の回転方向の傾きを一定（ここでは、大阪での方向と同じ）にして設置したとすると、図9に示したように、受信地点に応じて、受信電極パターンと偏波方向との間（例えば、垂直電極パターン152d-1の方向と受信電波の垂直偏波方向Hとの間）に、その受信地点に固有の偏波角の差（以下、偏波角変化量 $\Delta\gamma$ という。）が生じることとなり、効率的な電波・電気信号交換ができなくなってしまう。特に、使用可能エリアの境界近くの領域（例えば、北海道や九州等）においては偏波角変化量 $\Delta\gamma$ が大きくなり、受信感度が極端に悪化する。

【0043】ここで、注目すべきことは、上記の基準地点（例えば大阪）での受信電波の偏波方向と、受信可能エリア内における他の地点（例えば東京）での受信電波の偏波方向との差（すなわち、上記した偏波角変化量 $\Delta\gamma$ ）は、上記の基準地点におけるフィードホーン部14の回転調整角 α （図15）と、受信地点におけるフィードホーン部14の回転調整角 α との差（以下、回転角変化量 $\Delta\alpha$ という。）にほぼ等しいことである。例えば、2つの衛星S1, S2からの電波の偏波角 γ は、大阪ではそれぞれ約16.1度、10.7度であり、東京ではそれぞれ約20.7度、15.9度であるから、各衛星についての偏波角変化量 $\Delta\gamma$ は、それぞれ約4.6度、5.2度となる。一方、フィードホーン部14の回転調整角 α は、大阪では約13.4度であり、東京では約18.3度であるから、回転角変化量 $\Delta\alpha$ は約4.9度となる。すなわち、偏波角変化量 $\Delta\gamma$ と回転角変化量 $\Delta\alpha$ とはほぼ等しくなる。したがって、図15に示したように、フィードホーン部14を受信地点の緯度や経度によって定まる適正な回転調整角 α だけ回転させる調整を行った場合には、それと同時に、偏波角変化量 $\Delta\gamma$ の補正も自動的に行われる所以である。このため、上記したような偏波誤差に起因するゲインの劣化は殆ど発生せず、また、目的の偏波方向と交差する方向の偏波の混入による不要な受信信号レベルを低減でき、目的のチャネルに関して良好な受信感度を確保することができる。なお、フィードホーン部14の適正な回転角 α と偏波角 γ とは厳密には一致せず、両者の差は受信地点によって多少変化するものの、その差の範囲は、日本国内の主要地域では1度以下であるので、実際上、問題にはならない。

【0044】さて、このようにして高周波増幅回路158に入力された高周波受信信号は、ここでその周波数のまま増幅されて混合回路159に入力される。混合回路159は、高周波増幅回路158で増幅された高周波信号と局部発振回路160から供給された局部発振信号とをヘテロダイン検波して、その差分周波数をもつIF信号を出力し、中間周波増幅回路161に入力する。中間周波増幅回路161は、混合回路159から出力されたIF信号を必要なレベルまで増幅する。こうして増幅されたIF信号は、同軸ケーブル17を経由して屋内のチューナ（図示せず）に送られ、図示しないテレビジョン受像機における画面表示に供される。

【0045】以上のように、本実施の形態に係るアンテナ装置では、2つの導波路140a, 140bを有するフィードホーン部14と受信回路部15とを一体として1つの受信ユニット16を構成したので、従来のようにアンテナ装置ごとに受信ビーム数に応じた数の受信ユニットを用意する必要がなく、単一の受信ユニット16のみを用意すればよい。このため、部品点数が少くなり、装置構成が簡略化する。また、複数の受信ユニットの各々を1つの反射鏡の各集波位置に対応させて配置し

固定する従来装置に対し、本アンテナ装置では单一の受信ユニット16のみを用いるので、その位置決め機構や固定機構が簡単となり、設置作業も容易となる。さらに、2つの導波路140a, 140bに対応して共通の受信回路部15を設け、これらの導波路140a, 140bからの受信信号を適宜切り替えて受信回路部15で処理するようにしたので、受信ユニット16と屋内のチューナ部とを結ぶための同軸ケーブルが1本で足り、配線も簡単となる。また、リング部143を設けたことにより、ノイズの低減が可能となる。

【0046】また、本実施の形態に係るアンテナ装置では、導波路140a, 140bの各開口部141a, 141bが互いに干渉し合う場合には、両者の干渉部分を切り欠くようにして開口部141a, 141bを形成したので、両者の間隔Lを小さくすると同時にそれぞれの開口径 ϕ を大きくするという相反する要求を同時に満たすことができる。このため、小型のパラボラ反射鏡11を用いた場合であっても、接近した2つの衛星からの各電波を効率よく分離してそれぞれ十分な感度で受信することが可能となる。

【0047】さらに、本実施の形態に係るアンテナ装置では、クランプ部13により、フィードホーン部14を含む受信ユニット16全体を中点軸を中心として回転できるように保持することとしたので、アンテナ装置の設置地点に依存して変化する各衛星からの電波の集波位置と開口部141a, 141bとの合わせ込みを容易に行うことができる。しかも、パラボラ反射鏡11全体を回転するだけでなく、受信ユニット16の部分のみを回転させるようにしたので、最も重量のあるパラボラ反射鏡11を回転可能に保持する機構が必要なくなり、強風に対する耐性が向上する。さらに、パラボラ反射鏡11自体は常に基準位置にあるので、そこに描かれた文字記号等のデザインが傾いた状態で設置されるという外観上の不具合を解消することもできる。

【0048】以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はこの実施の形態に限定されず、その均等の範囲内で種々変更可能である。例えば、上記の実施の形態では、衛星S1, S2をCS放送用の衛星として説明したが、本発明はこれに限定されず、BS放送用の衛星にも適用可能である。但し、このBS放送では円偏波が用いられるので、この場合には図9に示した基板モジュール152に代えて、図16に示したような受信電極パターン152e-1, 152e-2を有する基板モジュール152'を用いる。この図で図9と同一部分には同一の符号を付す。この例では、導波路140a, 140bにそれぞれ対応する受信電極パターン152e-1, 152e-2を、垂直方向からそれぞれ+/-方向に所定の角度（例えば45度）ずつ傾いた方向に延びるように形成し、また、接地用パターン152b'を、上記の受信電極パターン152e-1, 152e-2を避

けるようにしてパターンニングしている。その他の構成は図9の場合と同様である。

【0049】また、2つの衛星は同種の衛星（すなわち、CSとCS、またはBSとBS）には限られず、異種衛星（すなわちCSとBS）からの電波を受信可能なアンテナ装置を構成することも可能である。この場合には、基板モジュールのうち、CSからの電波を受信する導波路に対応した部分には、例えば図9に示したような受信電極パターン（例えば水平電極パターン152c-1および垂直電極パターン152d-1の組）を形成し、BSからの電波を受信する導波路に対応した部分には、例えば図16に示したような受信電極パターン152e-2等を形成すればよい。

【0050】また、上記の実施の形態では、2つの衛星からの電波を受信可能なデュアルビームアンテナ装置について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、3つ以上の衛星からの電波を受信可能なマルチビームアンテナ装置に適用することも可能である。例えば、赤道上空に互いに接近して等間隔に並ぶ3つの衛星からの電波を受信可能なトリプルビームアンテナ装置を構成する場合には、例えば図17に示したように、それぞれの衛星からの電波を受信するための導波路140a'、140b'、140c'を直線上に並べて形成すると共に、それぞれの入り口に開口部141a'、141b'、141c'を形成し、それらの周囲にリング部143'を形成してフィードホーン部14'を構成する。そして、3つの開口部141a'、141b'、141c'の配列方向の中点がパラボラ反射鏡11の焦点Fに一致するようにしてフィードホーン部14'を配置すると共に、上記した中点（焦点F）を通り導波路140a'、140b'、140c'に平行な軸を中心としてフィードホーン部14'を回転できるように構成すればよい。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のアンテナ装置によれば、反射鏡によって集波された複数の衛星からの各受信電波をそれぞれ変換部に導く複数の導波路と、変換部によって受信電波から変換された受信信号に対する所定の信号処理を行う受信回路部とを一体に構成するようにしたので、従来のように導波路と受信回路部とを1対1で組み合わせたユニットを受信対象の衛星の数に応じた数だけ用意するという必要がなく、複数の導波路と受信回路部とを一体化したユニットを1つだけ用意すればよい。このため、部品点数が減少して装置構成を簡略化できると共に、反射鏡に対する各導波路の位置決め機構や固定機構が簡単となって設置作業が容易になるという効果がある。

【0052】特に、請求項2記載のアンテナ装置によれば、各導波路が所定の受信感度を得るに足る開口面積を

もつように形成すると共に、隣接する導波路と干渉する部分についてはこれを切り欠くようにして形成したので、導波路間隔の縮小と導波路の開口面積の確保という相反する要求を同時に満たすことができる。すなわち、小型の反射鏡を用いた場合であっても、接近した2つの衛星からの各電波を効率よく分離してそれぞれ十分な感度で受信することが可能になるという効果がある。

【0053】また、請求項3記載のアンテナ装置によれば、複数の導波路に対して共通の受信回路部を設けるようにしたので、受信回路部の構成に要する部品点数の減少等によりコスト低減を図ることができる。また、実際の設置の際に必要なアンテナ装置と屋内のチューナーとを結ぶためのケーブルが1本で足り、配線が簡単になるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係るアンテナ装置の全体を表す斜視外観図である。

【図2】図1のクランプ部および受信ユニットを拡大して表す斜視外観図である。

【図3】クランプ部および受信ユニットの正面図である。

【図4】クランプ部および受信ユニットの側面図である。

【図5】受信ユニットにおけるフィードホーン部の正面図である。

【図6】受信ユニットにおけるフィードホーン部の一部断面図である。

【図7】受信ユニットにおけるフィードホーン部の他の一部断面図である。

【図8】クランプ部および受信ユニット全体の断面図である。

【図9】受信ユニットの背面図である。

【図10】受信ユニット内の基板モジュールの回路構成を表すブロック図である。

【図11】衛星の静止軌道を表す説明図である。

【図12】地上からみた衛星の位置を表す説明図である。

【図13】2つの衛星からの電波がパラボラ反射鏡によってフィードホーン部に集波される様子を説明するための説明図である。

【図14】2つの衛星の仰角差を説明するための説明図である。

【図15】受信ユニットを回転調整した状態を表す図である。

【図16】受信ユニットにおける基板モジュールの他の構成例を表す背面図である。

【図17】受信ユニットにおけるフィードホーン部の他の構成例を表す正面図である。

【図18】シングルビームアンテナに用いられるフィードホーンの構造を簡略化して表す構造図である。

【図19】デュアルビームアンテナに用いられるフィードホーンの構造を簡略化して表す構造図である。

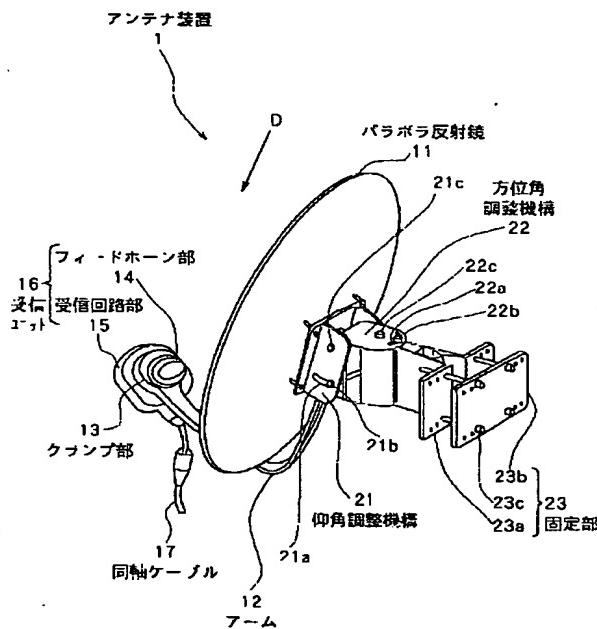
【図20】近接した2つの衛星からの電波を受信するために小型のデュアルビームアンテナを構成する場合の問題点を説明するための説明図である。

【符号の説明】

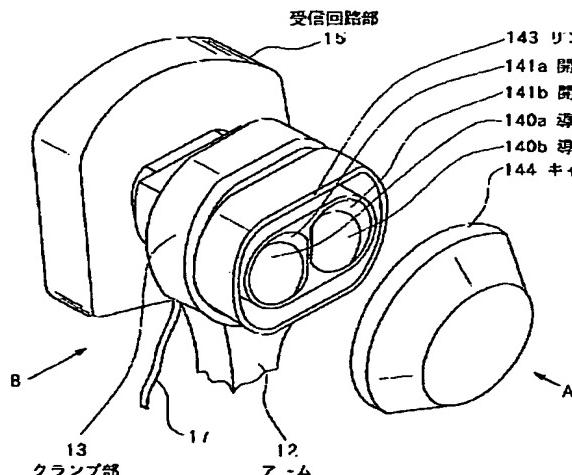
1 1…パラボラ反射鏡、1 2…アーム、1 3…クランプ部、1 4…フィードホーン部、1 5…受信回路部、1 6…受信ユニット、1 7…同軸ケーブル、2 1…仰角調整機構、2 2…方位角調整機構、2 3…固定部、1 4 0

a, 1 4 0 b, 1 4 0 a', 1 4 0 b', 1 4 0 c'…導波路、1 4 1 a, 1 4 1 b, 1 4 1 a', 1 4 1 b', 1 4 1 c'…開口部、1 4 2…フィードホーン本体部、1 4 3…リング部、1 4 4…キャップ、1 5 1…筐体、1 5 2…基板モジュール、1 5 2 c-1, 1 5 2 c-2…水平電極パターン、1 5 2 d-1, 1 5 2 d-2…垂直電極パターン、1 5 2 e-1, 1 5 2 e-2…受信電極パターン、1 5 3…遮蔽部材、1 5 4…蓋板、S 1, S 2…衛星

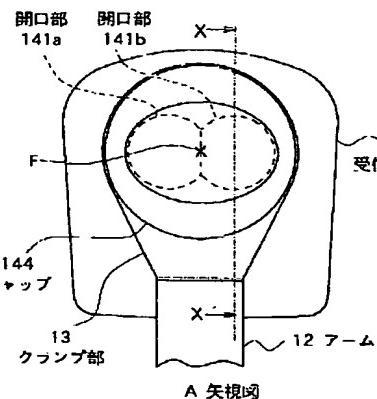
【図1】



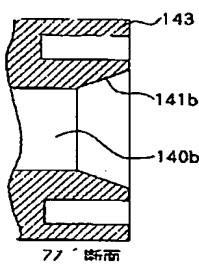
【図2】



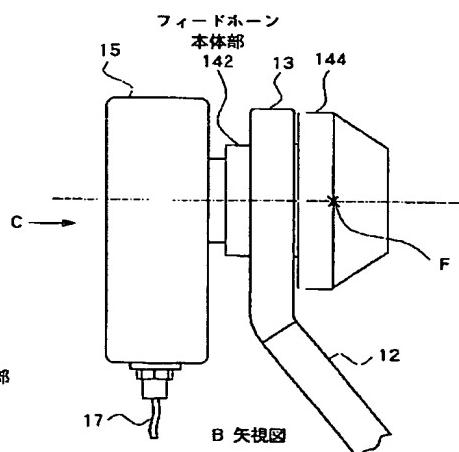
【図3】



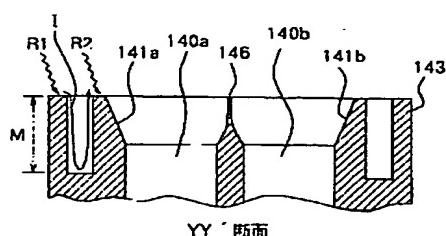
【図7】



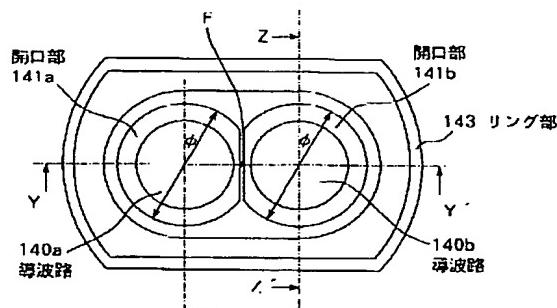
【図4】



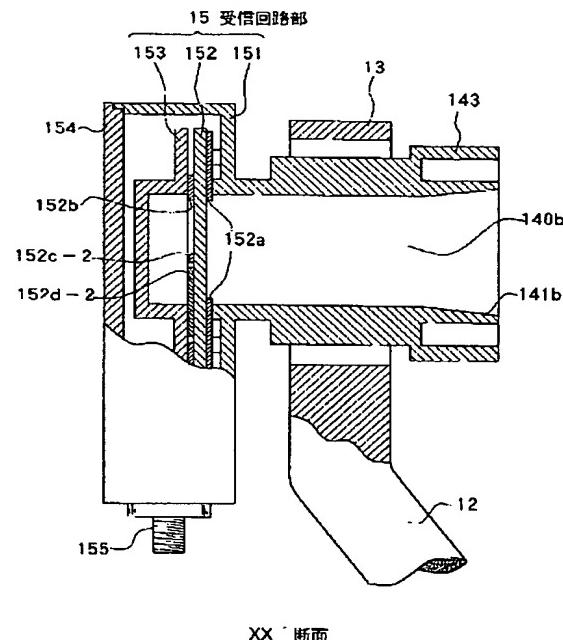
【図6】



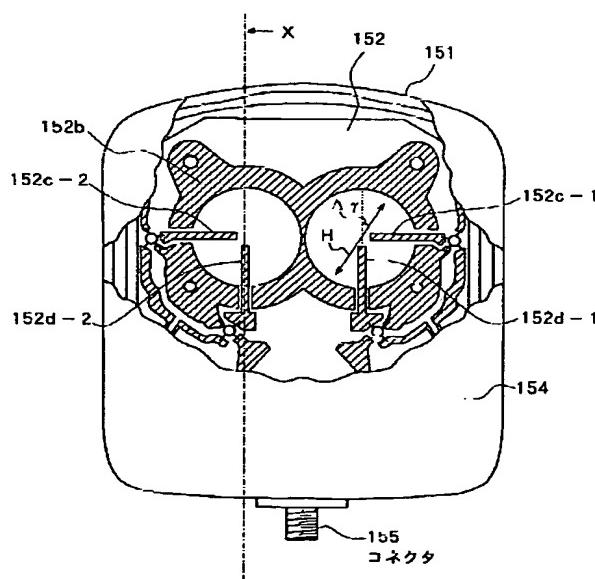
【図5】



【図8】

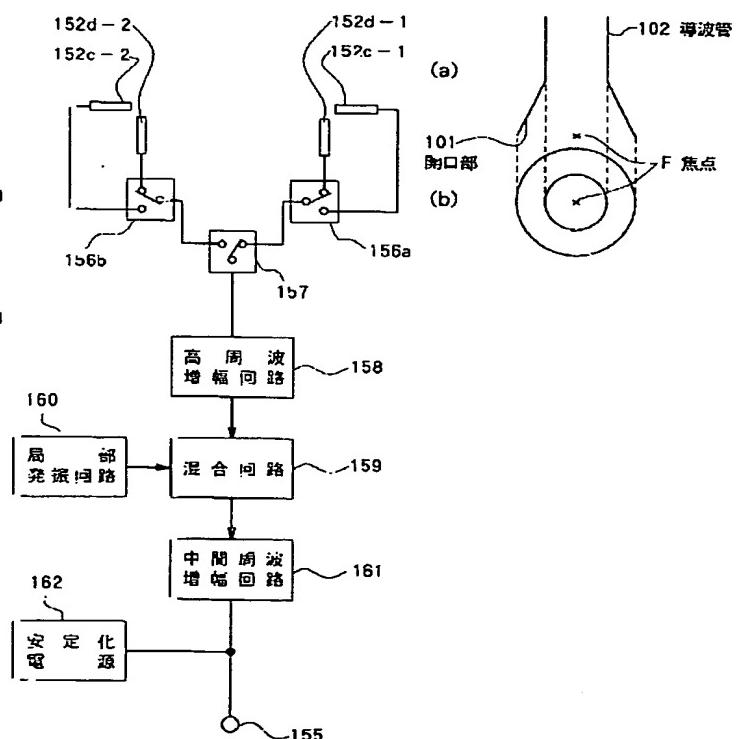


【図9】



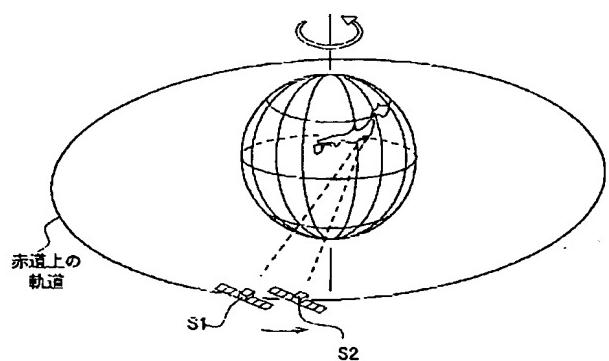
C 矢視図

【図10】

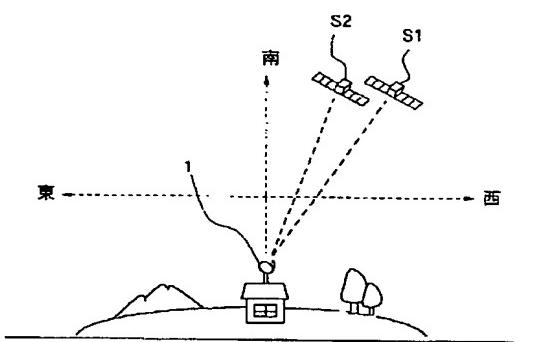


【図18】

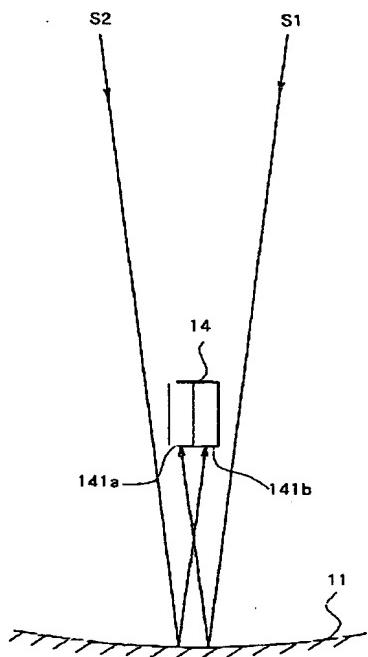
【図11】



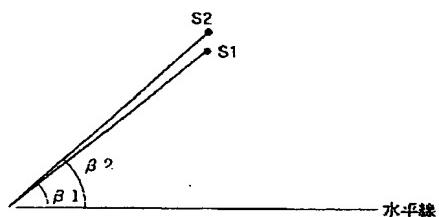
【図12】



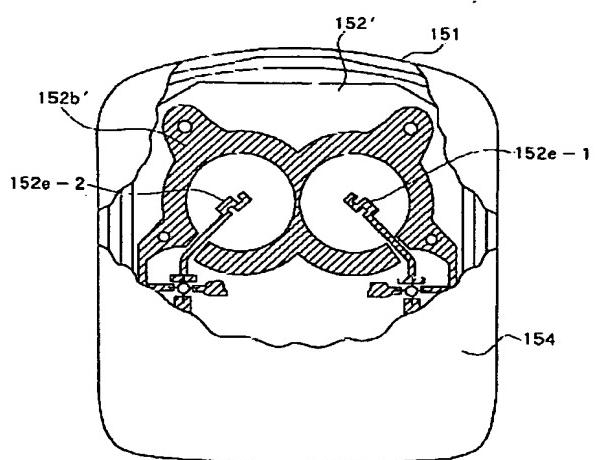
【図13】



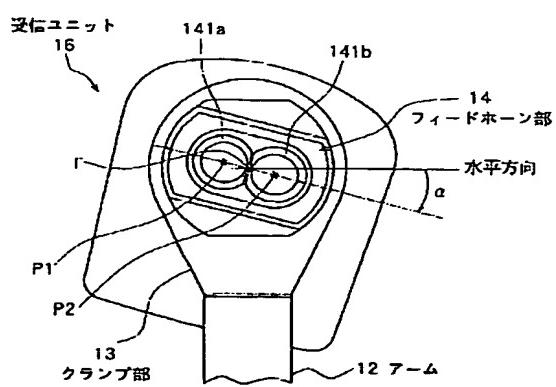
【図14】



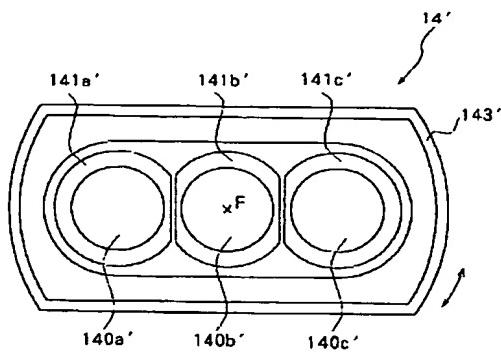
【図16】



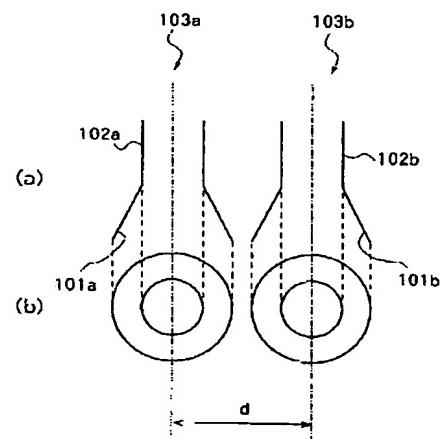
【図15】



【図17】



【図19】



【図20】

